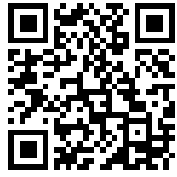
This is a reproduction of a library book that was digitized by Google as part of an ongoing effort to preserve the information in books and make it universally accessible.

Google™ books

https://books.google.com



Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

nceton University Library
101 049996190

9000
.301
V.189

Library of

Princeton University.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Polytechnisches Journal.

Herausgegeben

von

Dr. Emil Maximilian Dingler.

Vierte Reihe. Neununddreißigster Band.

Jahrgang 1868.

Mit sieben Tafeln Abbildungen.

Augsburg.

Druck und Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung.

Digitized by Google

Polytechnisches Journal.

Herausgegeben

von

Dr. Emil Maximilian Dingler.

Hundertneunundachtzigster Band.

Jahrgang 1868.

Mit sieben Tafeln Abbildungen.

Augsburg.

Druck und Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung.

(RECAP)

Digitized by Google

(RECAP)
9000
.30/
V.189

(RECAP)

Digitized by Google

Inhalt des hundertneunundachtzigsten Bandes.

Erstes Heft.

Seite

I. Beschreibung des in Frankfurt a. M. eingeführten elektromagnetischen Telegraphen zur Signalisirung von Feuersbrünsten; von Dr. Adolph Poppe. Mit einer Abbildung auf Tab. I. 1

II. Moore's elektromagnetische Motoren. Mit Abbildungen auf Tab. I. . 8

III. Die selbstthätigen (elektromagnetischen) Nähmaschinen von J. H. Cazal in Paris. Mit einer Abbildung auf Tab. I. 10

IV. Roman's schwebendes Ketten-Wasserrad. Mit einer Abbild. auf Tab. I. 13

V. Patentirter selbstthätiger Oeltropf-Apparat für Dampfschieber und Kolben; von Friedrich Schauwecker, Werkmeister der bayerischen Ostbahnen in Weiden. Mit einer Abbildung auf Tab. I. 15

VI. Verbesserte Riemen-Auslösung von John Shinn in Philadelphia. Mit einer Abbildung auf Tab. I. 28

VII. Fabrication von Gummi-Treibriemen. 29

VIII. Ormerod's Aushängeglied für Schachtaufzüge. Mit Abbildungen auf Tab. I. 30

IX. Aubert's Blechschere; beschrieben von E. Hoyer. Mit Abbildungen auf Tab. I. 31

X. Die Blechlehre von J. R. Brown und Sharpe in Providence. Mit einer Abbildung auf Tab. I. 33

XI. Mechanischer Webstuhl für tuchartige Stoffe von G. Crompton; beschrieben von Prof. Kohl in Chemnitz. Mit Abbild. auf Tab. I. . . . 33

XII. Knäulwickelmaschine von Gebrüder Poiret in Paris. Mit einer Abbildung auf Tab. I. 35

XIII. Die Fabrication künstlicher Perlen und die Verwendung derselben zum Verzieren von Zeugen und Papier; von Emanuel Meyer in Paris. Mit Abbildungen auf Tab. I. 36

XIV. Porotechnische Rundschau; von C. Schinz. (Fortsetzung.) . . . 39

Rauchverzehrender Apparat mit einem zweiten beweglichen Roste von Raymondière in Nantes. Mit Abbildungen.

172323

Digitized by Google

Seite

XV. Die Verwerthung der Brennmaterialien, mit Einschluß der Mineralöle, nach W. J. Macquorn Rankine. 42

XVI. Ueber die physikalischen Eigenschaften und die Heizkraft des Petroleums und der Mineralöle; von H. Sainte-Claire Deville. — Erste Abhandlung. 50

XVII. Ueber die Entflammbarkeit des Petroleums und des Schieferöles; von Dr. Robert Peltzer. 61

XVIII. Ueber das Verfahren zur Herstellung matter Vergoldung auf pyro-elektrischem Wege von Masselotte, Metallvergolder in Paris; Bericht von Barral. 64

XIX. Kleine Beiträge zum chemischen Theil der Zuckerfabrication; von E. F. Anthon, Fabriken-Inspector in Prag. 72

1) Ueber die verschiedene Wirkung der Knochenkohle auf Zuckerlösungen, je nach der Concentration der letzteren. — 2) Ueber das Absorptionsvermögen der Kohle gegen Farbstoffe und andere organische Stoffe.

XX. Ueber den Transport von Schießbaumwolle auf Eisenbahnen. . . 78

Miscellen.

Sicherheitsvorrichtung gegen Entgleisungen bei Eisenbahnwechseln, von den Ingenieuren der Kaiserin Elisabethbahn Paravicini und Clement. S. 80. Mitchel's Straßenpflasterungssystem. 82. Dampfkesseluntersuchungs- und Versicherungsgesellschaft in Wien. 83. Untersuchung des als Maschinen-Schmieröl angewendeten amerikanischen Vulcan-Oeles auf seine Entzündbarkeit. 83. Körtling's Verfahren zum Graviren in erhabener Manier. 84. Girard's Verfahren zur Bleiweißfabrication. 84. Ueber die Darstellung des übermangansauren Kalis; von Prof. G. Städeler. 84. Ueber die Lagerstätten von Schwefel in Sicilien und deren Ausbeutung; von C. N. Ellis. 85. Leuchtgas aus Braunkohlen. 86. Ueber den Einfluß, welchen gewisse Harze, wenn sie dem Rhodanqueckſilber einverleibt werden, auf dessen Zersetzungsproduct ausüben; von Prof. Böttger. 87. Ueber eine auffallende Verschiedenheit in der Funkenbildung beim Abbrennen sogenannter japanesischer Blitz- oder Sternähren; von Prof. Böttger. 87. Neue braune Farbe für Architekten und Aquarellmaler. 88. Die Vertheilung des Goldes auf der Erde. 88.

Zweites Heft.

Seite

XXI. Der neue patentirte Schreib-Telegraph von Sir William Thomson. Mit Abbildungen auf Tab. II. 90

XXII. Dampfhammer mit zwei Cylindern, von Thwaites und Carbutt. Mit einer Abbildung auf Tab. II. 93

XXIII. Caron's Flasche mit Fangvorrichtung. Mit Abbild. auf Tab. II. . 94

XXIV. Das Bohren in Schmiedeeisen; von G. Heim, Ingenieur in Wasseralfingen. Mit Abbildungen auf Tab. II. 95

XXV. Spindelbank mit continuirlicher Oelung, von F. Rabbeth und J. Atwood. Mit einer Abbildung auf Tab. II. 101

XXVI. Ueber einen verbesserten Holländer und eine neue Form der Papiermaschine von Miller und Herbert in Edinburgh; mitgetheilt von Otto Krieg. Mit Abbildungen auf Tab. II. 102

Digitized by Google

Seite

XXVII. Verbessertes Verfahren zur Anfertigung von Thermometer- und Aräometer-Scalen; von William Ackland. Mit zwei schematischen Abbildungen. . 105

XXVIII. Ueber eine Sicherheitsklappe für Apparate zur Beleuchtung mit Kalklicht; von W. H. Harrison. Mit Abbildungen auf Tab. II. . . 108

XXIX. Ueber die Darstellung der als feuerfestes Material dienenden Magnesia; von H. Caron. 110

XXX. Ueber die Anwendung der Magnesia bei der Hydrooxygengas-Beleuchtung; von H. Caron. 113

XXXI. Ueber die Zusammensetzung des zur Hydrooxygengas-Beleuchtung dienenden Gasgemisches und über eine neue, die Magnesia für diese Beleuchtung ersetzende Substanz; von H. Caron. 116

XXXII. Verfahren zur Bestimmung des Kohlenstoffes im Roheisen, Stabeisen und Stahl, und Analyse eines chromhaltigen Roheisens; von Bousingault. 120

XXXIII. Ueber die Durchdringbarkeit des Eisens für Wasserstoffgas bei gewöhnlicher Temperatur; von L. Cailletet. 125

XXXIV. Ueber das Probiren der Mineralkohlen vor dem Löthrohre. . . 128

XXXV. Ueber fremde Bestandtheile im käuflichen Stärkmehl; von G. Lindenmeyer. 131

XXXVI. Kleine Beiträge zum chemischen Theil der Zuckerfabrication; von E. F. Anthon, Fabriken-Inspector in Prag. (Fortsetzung.) . . 135

3) Schnelle annähernde Werthsabschätzung der flüssigen Zuckerproducte der Rübenzuckerfabriken nach ihrer Dichte. 4) Ist die Knochenkohle-Filtration in der Rübenzuckerfabrication wirklich unentbehrlich? 5) Ueber melassebildende Stoffe und die Zuckermenge, welche durch dieselben ungewinnbar gemacht wird.

XXXVII. Ueber das Dubrunfaut'sche Verfahren der Zuckergewinnung durch Osmose; von Leo Taußig. Mit Abbildungen. 143

XXXVIII. Ueber die Osmose oder Dialyse der Melassen nach Dubrunfaut'schem System. 154

XXXIX. Graphitlagerstätte in Californien. 175

Miscellen.

Verdampfungsresultate von Gußstahldampfkesseln. S. 177. Neue praktische Bohrrolle. 179. Verfahren zur Darstellung krystallinischen Zinnfolienpapieres und zur Prüfung der Reinheit des Zinnes; von C. Puscher in Nürnberg. 179. Verfahren um Gußeisen zu verkupfern und zu bronziren; von Paul Weiskopf. 180. Ueber Kryolithglas. 180. Ueber künstliche Erzeugung des Diamantes; von C. Saix. 180. Ueber die Verwerthung der Mutterlaugen der Salinen; von H. Dufrené. 181. Verwendung eines Decoctes der Quillayarinde (Seifenwurzelrinde) für physikalische Zwecke; von Prof. Böttger. 181. Luftdichter Graphitkitt für Dampfkessel u. s. w. 182. Ueber den Eisenmennig von Hellziehen in der Oberpfalz. 182. Sehr harte und widerstandsfähige Kitte. 183. Glimmer zur Füllung der Wandungen feuerfester Kassenschränke. 183. Vorschrift für den Anstrich schwarzer Schultafeln; von Zimmermaler Kämmerer in Stuttgart. 183. Beer's Verfahren zum Conserviren von Holz. 184.

Digitized by Google

Drittes Heft.

Seite

XL. Ueber die Betriebskraft der Remscheider Hammerwerke; von Robert Röntgen. Mit Abbildungen auf Tab. III. 185

XLI. Dampf-Bremse für Locomotiven; von A. v. Landsee, Ingenieur in Mülhausen (Elsaß). Mit Abbild. auf Tab. III. 209

XLII. Verbessertes Absperrventil von C. Stierle in Cincinnati (Ohio). Mit einer Abbildung auf Tab. III. 211

XLIII. Die Triger'sche Fundirungsmethode mittelst comprimirter Luft. . 212

XLIV. Drompt's Hebel-Echappement. Mit einer Abbildung auf Tab. III. 216

XLV. Franchot's Pendel mit Feder-Suspension. Mit einer Abbildung auf Tab. III. 217

XLVI. Verbesserte Compensationen für Chronometer und Pendel-Uhren von Maulny und Söhne. Mit Abbildungen auf Tab. III. 217

XLVII. Spinnbank für Tabak-Rollen. Mit Abbildungen auf Tab. III . 218

XLVIII. Centrifugal-Trockenmaschine mit directem Betrieb von F. N. Tauquemberg, Civilingenieur in Husseignies bei Mons. Mit Abbildungen auf Tab. III. 220

XLIX. Automatischer Wächter für Carcel'sche und Moderateur-Lampen; von A. Richner. Mit einer Abbildung auf Tab. III. 222

L. Ueber P. Flamm's Condensationsapparat für Sublimationsproducte; vom Ingenieur Ach. Gouvieux. Mit einer Abbildung auf Tab. III. . . 223

LI. Ueber ein Mittel zur Vorausbestimmung der Veränderungen, welche die Metallbeschläge von Seeschiffen erleiden; von A. Bobierre. . . . 225

LII. Ueber Fabrication von Gußstahl, unmittelbar aus Eisenerzen, mittelst Regenerativ-Gasöfen; von C. Wilhelm Siemens in London. Mit Abbildungen auf Tab. III. 227

LIII. Entsilberung des Werkbleies durch Zink auf den Oberharzer Hütten. . 232

LIV. Ueber die Bestimmung des Kohlenstoffgehaltes in Graphitsorten; von Dr. Wilh. Friedr. Gintl, Assistenten für Chemie an der k. k. Universität zu Prag. 234

LV. Ueber die schwefelsaure Magnesia des Staßfurter Abraumsalzes und deren Verwendung; von Dr. H. Grüneberg in Kalk bei Cöln. . . . 238

LVI. Vorläufige Mittheilung über Paraffinfabrication aus Braunkohlentheer; von B. Hübner in Zeitz. 240

LVII. Kleine Beiträge zum chemischen Theil der Zuckerfabrication; von C. F. Anthon, Fabriken-Inspector in Prag. (Schluß.) 242

6) Instructives Beispiel der Diffusion. 8) Ueber die Mängel in der jetzigen Bezeichnungsweise des Resultates der Analyse von Zuckerproducten. 9) Ueber das specifische Gewicht einer bei 14° R. gesättigten Zuckerlösung. 10) Versuche behufs Ausbildung einer Methode zur Reinigung (Raffination) des Rohzuckers ohne Wärme (Kochen) und ohne Chemikalien. 11) Ueber das Auftreten des oxalsauren Kalkes bei der Rübenzuckerfabrication.

Digitized by Google

LVIII. Ueber den Krappextract und seine Anwendung im Zeugdruck; von Dr. Ant. Spirk. 252

LIX. Ueber Darstellung des Anilinschwarz für den Zeugdruck; von Dr. Anton Spirk. 255

LX. Ueber den Werth des Fleischextractes für Haushaltungen; von J. v. Liebig. 259

Miscellen.

Ueber den Kraftbedarf von Baumwollspinnmaschinen. S. 264. Picault's Verfahren zur Anfertigung wohlfeiler Rasirmesser. 266. Kupferwalzen mit Eisendorn für den Zeugdruck; von Dr. M. Reimann. 267. Versuche über Legirungen von Silber mit Zink; von J. Häberlein in Nürnberg. 267. Prüfung des rohen essigsauren Kalkes auf seinen Gehalt an Essigsäure, nach R. Fresenius. 268. Ueber Straßenbesprengung mit Chlorcalcium. 269. Ueber das aus Petroleum bereitete Benzin. 270. Petroleum als Mittel zur Insectenvertilgung; von Dr. Th. Koller. 270. Bergöl-Gewinnung in Oesterreich. 271. Ueber Braunkohlenasche; von Prof. Stohmann in Halle. 271. Schottlands Steinkohlenlagerstätten. 272.

Viertes Heft.

Seite

LXI. Die Taucher-Apparate auf der Pariser allgemeinen Industrie-Ausstellung im Jahre 1867. Mit Abbildungen auf Tab. IV. 273

LXII. Der neue Motor von E. Bourdon in Paris; beschrieben von F. Moigno. Mit Abbildungen auf Tab. IV. 280

LXIII. Neuer Vertheilungsschieber für Woolf'sche Dampfmaschinen, vom Ingenieur Cart in Paris. Mit Abbildungen auf Tab. IV. 284

LXIV. Waygood's direct wirkende Dampf-Speisepumpe. Mit Abbild. auf Tab. IV. 286

LXV. Palmer's Schmiergefäß für Kurbelzapfen ꝛc. Mit einer Abbildung auf Tab. IV. 287

LXVI. Differential-Handwinde von Michael Loup in Givors. Mit Abbildungen auf Tab. IV. 288

LXVII. Ein neuer Drehbank-Stahl. Mit Abbildungen auf Tab. IV. . . . 289

LXVIII. Bördel- und Sickenmaschine für Spengler. Mit Abbild. auf Tab. IV. 289

LXIX. Kammbewegung einer Karde für sehr kurze Baumwolle, von Parr, Curtis und Madeley in Manchester; beschrieben von H. Minßen. Mit Abbildungen auf Tab. V. 291

LXX. Stulpdichtungen für hydraulische Pressen, Pumpen und Wassersäulen-Maschinen; von J. Schmidhammer, k. k. Hüttenverwalter in Neuberg. 294

LXXI. Die Kartendruckmaschine von E. Leboyer; beschrieben von E. Hoyer, Assistenten für mechanische Technologie an der polytechnischen Schule zu Hannover. Mit Abbildungen auf Tab. V. 297

LXXII. Reißfeder mit während des Ausziehens verstellbaren Zungen; von Dr. F. Heinzerling, Professor der Bauwissenschaften an der Universität Gießen. Mit Abbildungen auf Tab. V. 306

LXXIII. Das zur Hinterladung umgeänderte französische Infanteriegewehr. Mit Abbildungen auf Tab. V. 307

Digitized by Google

Seite

LXXIV. Lyman's Beschleunigungskammer-Büchse. Mit Abbild. auf Tab. V. 308

LXXV. Beebe's auf das Trägheitsvermögen der Körper basirter Zünder für sphärische Hohlgeschosse. 309

LXXVI. Ueber den Betrieb der Röhrengießerei in der Eisenhütte zu Frouard bei Nancy. 310

LXXVII. Kühlofen für Tafel- oder Scheibenglas, von D. Bievez zu Haine-Saint-Pierre (Belgien). Mit Abbildungen auf Tab. IV. . . . 312

LXXVIII. Ueber Hélouis' neues Verfahren zur Fabrication von vergoldetem Drahte für Posamentirarbeiten; Bericht von Debray. 314

LXXIX. Neue Methode der Silberprobe mittelst Sauerstoffgas; von Dr. A. Christomanos, Prof. der Chemie zu Athen. 318

LXXX. Neues Verfahren zum Aufschließen schwer zersetzbarer Mineralien. . 323

LXXXI. Ueber die Fabrication von phosphorsaurem Natron und von Fluornatrium; von F. Jean. 325

LXXXII. Zur Blutlaugensalz-Fabrication; von Emil Meyer. 327

LXXXIII. Ueber die Bestimmung des Zuckers im Wein; von C. Stahlschmidt. 330

LXXXIV. Ueber den Milchextract aus Cham in der Schweiz; von Dr. C. Karmrodt in Bonn. 332

LXXXV. Ueber den Walzendruck des Anilinschwarz; von Mathias Paraf-Javal. 337

LXXXVI. Ueber Festigkeit des Papieres; von A. W. Schultz. Mit Abbildungen. 339

LXXXVII. Destillirapparat von Chabrol in Marseille. Mit Abbildungen auf Tab. IV. 343

Miscellen.

Ueber Anwendung des Luftdruckes auf die Haustelegraphie; von Fr. Koch in Berlin. S. 345. Ueber den Keßler'schen Schmierapparat für Cylinder und Schieberkasten an Locomotiven ꝛc. 347. Ueber neuartige Uhren, die durch das Auf- und Zumachen des Uhrdeckels aufgezogen werden; von Carl Swoboda. 347. Ueber verschiedene Anwendungen der Kieselguhr oder Infusorienerde; von C. Puscher. 348. Ueber die Salzproduction und den Salzverbrauch in den Vereinigten Staaten von Nordamerika. 348. Ueber ein vorzügliches Bindemittel für Pappe, Leinwand und Leder; von C. Puscher in Nürnberg. 349. Ueber das Perlmutterpapier. 350. Versuche mit Rosolsäure von Dr. A. Adriani. 350. Vergoldung und Mattdruck auf glatten wollenen, halbwollenen, seidenen und Sammetstoffen; von O. Krieger. 351. Verfahren zur Brodbereitung aus kleienhaltigem Mehl. 352.

Fünftes Heft.

Seite

LXXXVIII. Ueber die magneto-elektrischen Maschinen; von Jamin und Roger. 353

LXXXIX. Ueber die Gesetze der Induction; von Jamin und Roger. . 358

XC. Lloyd's Luft-Compressionsmaschine. Mit Abbildungen auf Tab. VI. . 361

XCI. Ueber die Befestigung der Rohre in Oberfläche-Condensatoren. Mit Abbildungen auf Tab. VI. 362

Digitized by Google

Seite

XCII. Weston's Ratschen. Mit Abbildungen auf Tab. VI. 365

XCIII. Die Feuer-Hydranten in Chicago. Mit einer Abbild. auf Tab. VI. . 367

XCIV. Apparat zur Straßenbespritzung. Mit Abbildungen auf Tab. VI. . 369

XCV. Anwendung der Elektricität zum Zünden von Ladungen in Feuerwaffen oder zum Abfeuern der Geschosse; von Le Baron und Delmas. Mit Abbildungen auf Tab. VI. 370

XCVI. Die Vergleichung der Geschoßflugbahnen als Mittel zur Berichtigung des Luftwiderstands-Gesetzes. 373

XCVII. Schlösing's Löthrohr nach der Construction von Wießnegg in Paris; beschrieben von Debray. Mit Abbildungen auf Tab. VI. . 376

XCVIII. Verfahren zur Umwandlung gasförmiger Verbrennungsproducte in brennbare Gase, von Nicolaus Lebedeff, Bergingenieur in St. Petersburg. Mit Abbildungen auf Tab. VI. 378

XCIX. Ueber die Oberflächen-Festigkeit tropfbar flüssiger und fester Körper. . 380

C. Ueber die Prüfung von Blechen, Winkeleisen und T Eisen durch warme und kalte Proben. 382

CI. Ueber das Probiren stählerner Panzerplatten und über den günstigen Einfluß des Temperns derselben. 386

CII. Ueber die Ursachen der Färbung verschiedener Ziegelsorten; von Ad. Remelé. 388

CIII. Ueber die Darstellung von gefälltem schwefelsaurem Kalk (Pearl hardening); von G. Lunge. 391

CIV. Ueber ein im käuflichen Anilin enthaltenes, dem Toluidin isomeres neues Alkaloid; von Rosenstiehl. 393

CV. Untersuchungen über den Vergährungsgrad von Münchener Sommerbieren des Jahres 1867; von C. Prandtl, fürstlich Fürstenberg'schem Brauereiverwalter. 396

Mit eingeschalteter kritischer Beleuchtung der indirecten Methoden zur Bestimmung des Alkoholgehaltes der Biere, nach C. G. Reischauer.

CVI. Ueber Bereitung der Nopp-Tinte für die Tuchfabrication. . . . 423

Miscellen.

Ueber den Stand der Arbeiten am Suez-Canal. S. 424. Leistung von Centrifugalpumpen. 425. Ueber die Lamb'sche Strickmaschine. 426. Petroleum als Hülfsmittel beim Drehen fast glasharter Metalle; von Louis Bechstein. 427. Der Sieg des deutschen Gußstahl-Hinterladers über das englische Woolwich-Geschütz. 427. Neue Vorschläge für Volta'sche Combinationen. 428. Neue Zinnbleilegirungen. 428. Mineralstatistische Notizen über die Vereinigten Staaten. 429. Ueber die Zersetzung einiger schwefelsauren Salze in höherer Temperatur, von Boussingault. 429. Lavoisier über die Destillation des Branntweins und des Meerwassers. 430. Ueber Nobel's Dynamit. 430. Verordnung des kgl. Polizeipräsidiums zu Berlin vom 13. December 1867, die Aufbewahrung von Petroleum, Aether, Schwefelkohlenstoff und anderen brennbaren Flüssigkeiten betreffend. 431.

Digitized by Google

Sechstes Heft.

Seite

CVII. Neer's Dynamometer. Mit einer Abbild. auf Tab. VII. . . . 433

CVIII. Ueber die Kapselräder; von Professor F. Reuleaux, Director der königl. Gewerbe-Akademie in Berlin. Mit Abbildungen auf Tab. VII. 434

CIX. Ueber Fortschritte der Hydrotechnik; vom Sectionsingenieur J. A. v. Wagner. 447

CX. Le Boeuf's hydraulischer Aufzug. Mit Abbildungen auf Tab. VII. . 451

CXI. Humphreys' Schraubenpresse zum Verdichten von Rohrmuffen. Mit Abbildungen auf Tab. VII. 452

CXII. Verbindung für Metallstäbe und starke Seile, von N. Bloch in Paris. Mit Abbildungen auf Tab. VII. 454

CXIII. Weichenständer mit Hebel und Gewicht, von Vandenbrande und Comp. in Schaerbeek bei Brüssel. Mit Abbildungen auf Tab. VII. . 455

CXIV. Weston's Verfahren zur Fabrication verzierter Metallrohre. . . 455

CXV. Ueber Hugon's Apparate zur Conservirung des Holzes durch Ankohlen mittelst einer Löthrohrflamme und zum Zertrennen harter Felsarten; Bericht von Payen. Mit Abbildungen auf Tab. VII. 456

CXVI. Ueber eine verbesserte Construction der Grove'schen Kette; von J. C. Poggendorff. Mit einer Abbildung. 464

CXVII. Ueber secundäre Ströme und deren Anwendungen; von G. Planté. 466

CXVIII. Beschreibung eines Apparates, elektrische Klepsydra genannt, mittelst welchem die Flugdauer der Geschosse bestimmt werden kann; von P. Le Boulengé, Capitain der belgischen Artillerie. Mit Abbild. auf Tab. VII. . 470

CXIX. Ueber Jenquière's Verfahren zum Ueberziehen von Metallen mit Eisen und mit Zinn auf elektrochemischem Wege; Bericht von Bouilhet. . 476

CXX. Ueber die Herstellung von Eisenniederschlägen auf galvanischem Wege; von H. Jacobi. 480

CXXI. Notizen über die Fabrication des chlorsauren Kalis; von G. Lunge. Mit Abbildungen. 488

CXXII. Ueber die Anwendung des Kaliumnitroprussids als Reagens auf Alkalien; von L. Filhol. 493

CXXIII. Ueber zwei im Handel vorkommende Sorten von natürlicher ungarischer Soda und über die Bereitung von Sodalauge für die Wollwäscherei; von S. Schapringer. 495

CXXIV. Ueber das neue Champonnois'sche Zuckergewinnungsverfahren; Bericht von Payen. 498

CXXV. Zuckerfabricationsverfahren von Boivin und Loiseau. . . 501

CXXVI. Anwendung der schwefligen Säure zum Bleichen des Rohrzuckers oder der Zuckerlösungen. 503

CXXVII. Kleine Beiträge zur Maisbrennerei; von Dr. W. Schultze, Brennerei-Techniker in Stettin. 504

Miscellen.

Maaß- und Gewichtsordnung für den Norddeutschen Bund; vom 17. August 1868. S. 508. Ueber das Chassepot-Gewehr. 510. Ueber das Pressen von Braunkohlen. 512. Zur Statik des Eisenhohofens. 513. Ueber Ultramarinfabrication. 515. Ueber eine Verunreinigung des Kalisalpeters; von Prof. Böttger. 515. D. Belin's Zuckerfabricationsverfahren. 515. Verfahren zur Gewinnung der Krappfarbstoffe, von Alfred Paraf in Boston (Nordamerika). 515. Ueber Fabrication von Filzhüten. 516.

Digitized by Google

I.

Beschreibung des in Frankfurt a. M. eingeführten elektromagnetischen Telegraphen zur Signalisirung von Feuersbrünsten; von Dr. Adolph Poppe.

Mit einer Abbildung auf Tab. I.

Wie verhängnißvoll bei dem Ausbruch einer Feuersbrunst eine Verzögerung in den Löschanstalten werden kann, wie kostbar unter Umständen die Minuten sind, bedarf keiner näheren Begründung. Von dem Gesichtspunkte ausgehend, daß manchmal durch rasche Hülfe mit wenig Anstrengung und geringem Aufwand an Wasser einem Unheil vorgebeugt werden kann, welches durch verspätetes Einschreiten selbst mit großer Anstrengung und bedeutenden Wassermassen nicht mehr abzuwenden ist, hatte unsere städtische Behörde vor einigen Jahren die Herstellung einer elektromagnetischen Signalleitung beschlossen, welche zunächst die Wohnung des Wächters auf dem Domthurm mit dem Local der ständigen Feuerwehr auf der Zeil verbinden sollte. Eine gleiche Leitung war zwischen dem Catharinenkirchthurm und dem Wachtlocal in Aussicht genommen. Im Sommer des vorigen Jahres, kurz vor dem Dombrande, wurde der Feuertelegraph zwischen dem Dom und dem Wachtlocal in Betrieb gesetzt. Was die Technik desselben anbelangt, so hatte man von der Einführung der gewöhnlichen Morse'schen Apparate und Einübung des Thurmwächters, sowie der Wachtmannschaft, auf den Dienst desselben aus praktischen Rücksichten Umgang genommen; dagegen wurde das den bestehenden localen Verhältnissen angemessene und in Bezug auf Manipulation einfache und zuverlässige System unseres Mitbürgers, des Hrn. Mechaniker Fritz, angenommen und derselbe mit der Ausführung beauftragt. Der Erfolg hat den gehegten Erwartungen vollkommen entsprochen; der Apparat arbeitet, wie ich mich bei mehrfachen Proben überzeugt habe, mit Präcision und Sicherheit. Die erste bedeutende Feuersbrunst, welche durch denselben gemeldet wurde, war der verhängnißvolle Dombrand am 16. August des vorigen Jahres, wobei der in der Kuppel des Thurmes aufgestellte Apparat selbst vollständig zerstört

Digitized by Google

wurde. Indessen ist vor Kurzem eine neue elektromagnetische Signalleitung zwischen dem Catharinenkirchthurm und der ständigen Feuerwache eröffnet worden.

Fig. 1 stellt die Einrichtung des elektromagnetischen Feuertelegraphen mit Hinweglassung einiger unwesentlichen Theile in schematischer Ordnung und perspectivischer Ansicht dar. Nr. I und II sind zwei durch eine gewöhnliche Telegraphenleitung mit einander verbundene und correspondirende Apparate von vollkommen gleicher Construction, wovon man sich den einen I auf dem Kirchthurm, den anderen II im Wachtlocal der Löschmannschaft aufgestellt denken mag. In beiden schematischen Abbildungen dienen gleiche (in Nr. II accentuirte) Buchstaben zur Bezeichnung gleicher Theile. Bevor ich zur näheren Erläuterung des inneren Zusammenhanges und der Function der verschiedenen Organe des Systemes schreite, dürfte es zweckmäßig seyn, eine allgemeine Uebersicht vorauszuschicken.

Auf jeder der beiden Stationen, also gegenwärtig auf dem Catharinenthurm und in dem Local der Feuerwache auf der Zeil, befindet sich eine Volta'sche Batterie von 4 Zinkkohlenelementen und ein Telegraphirtisch, welcher einen viereckigen Kasten, eine Art Gehäuse, trägt, auf dessen oberer Platte zwei gleich große, 20 Zoll im Durchmesser haltende horizontale Zifferblätter A und B, jedes mit einem Zeiger, neben einander angeordnet sind. Da die schematischen Figuren einen Durchschnitt durch die Mitte der Gehäuse darstellen, so ist von jedem Zifferblatte nur die Hälfte sichtbar. Außerdem ist noch an irgend einer geeigneten Stelle des Zimmers ein Wecker W angebracht und in der Nähe des Apparates ein kleines Galvanometer in die Drahtleitung eingeschaltet, um zu jeder Zeit die Stromstärke beurtheilen zu können.

Das eine Zifferblatt A dient zum Zeichengeben, das andere B zum Zeichenempfangen. Jedes derselben ist gegen den Rand hin in 120 gleiche Felder eingetheilt, und auf diesen Feldern sind in alphabetischer Anordnung die Namen der verschiedenen Straßen und Plätze verzeichnet. Eine Anzahl Felder ist für etwaige neue Straßen leer gelassen; eines derselben enthält das Wort „Zahlen," dessen Bedeutung nachher erklärt werden soll. Dicht neben jedem Felde des zeichengebenden Zifferblattes in radialer Richtung mit demselben befindet sich ein zur Aufnahme eines Stiftes bestimmtes Loch. Außerdem bemerkt man noch neben diesem Löcherkreis einen Kreis von Nummern von 0 bis 120, welche zur Bezeichnung der umliegenden Ortschaften, Gehöfte, einzelner Walddistricte u. s. w. dienen, wovon ein alphabetisch geordnetes numerirtes Verzeichniß in der Nähe aufgehängt ist.

Digitized by Google

Um nun bei einem ausgebrochenen Feuer den Ort zu signalisiren, hat der Thurmwächter an dem Zifferblatt A folgende einfache Manipulationen vorzunehmen. Ist das Feuer in der Stadt, so steckt er in das bei dem Namen der betreffenden Straße befindliche Loch einen Stift r und schließt, indem er einen kleinen zwischen beiden Zifferblättern angebrachten Hebel p aus „Ruhe" auf „Telegraphiren" stellt, die Kette, wodurch sofort auf der anderen Station eine kräftige Allarmvorrichtung W' in Thätigkeit kommt. Zugleich macht er durch den Druck auf einen zweiten, in der Abbildung nicht sichtbaren Hebel den auf Null stehenden Zeiger frei, worauf sich dieser unter dem Einflusse eines Gewichtes stetig bis zu dem eingesteckten Stift bewegt und dort stehen bleibt. Diese Bewegung des Zeigers auf dem signalgebenden Zifferblatte des Observatoriums wird gleichzeitig von dem Zeiger des signalempfangenden Zifferblattes B' im Local der Feuerwache auf der Zeil reproducirt, nur mit dem Unterschiede, daß die Zeigerbewegung auf der ersteren Station eine stetige, auf der letzteren eine von Feld zu Feld springende ist.

Der Thurmwächter hat sodann den noch in der Hand befindlichen Hebel p wieder zurück auf „Ruhe" zu stellen und das Gegensignal abzuwarten, d. h. den Zeiger seines signalempfangenden Zifferblattes B zu beobachten und zu warten, bis derselbe in Folge der Manipulation auf der anderen Station gleichfalls auf den nämlichen Straßennamen sich bewegt hat, zum Zeichen, daß das gegebene Signal richtig verstanden worden ist.

Um endlich den ganzen Apparat in den ursprünglichen Zustand der Ruhe zurückzuversetzen, hat er den Hebel p wieder vorwärts auf „Telegraphiren" zu stellen, dann den eingesteckten Stift herauszuziehen und nun den Zeiger seinen Umlauf bis Null vollenden zu lassen. Ist dieses geschehen, so stellt er den Hebel wieder auf „Ruhe."

Ist dagegen das Feuer außerhalb der Stadt, z. B. auf einer der Ortschaften ausgebrochen, so hat der Thürmer, um auch dieses zu signalisiren, den Namen der Ortschaft auf der Tabelle aufzusuchen, sich die dabei stehende Zahl zu merken und den Stift zunächst in dasjenige Loch des zeichengebenden Zifferblattes zu stecken, bei welchem das Wort „Zahlen" steht, wodurch angedeutet wird, daß das nunmehr folgende Signal sich nicht auf die Straßennamen, sondern auf die im Kreise herumstehenden Zahlen, d. h. auf die Ortschaften, beziehen soll. Die übrigen Manipulationen sind dieselben, wie beim Telegraphiren der Straßennamen.

Das Verfahren der Löschmannschaft auf der Feuerwache bei telegraphischer Meldung eines Brandes ist einfach folgendes. Sobald man

Digitized by Google

die mit dem Apparat verbundene Allarmschelle klingen hört, hat einer von der Wachtmannschaft zunächst den Wecker einzuhalten und dann den Zeiger des signalempfangenden Zifferblattes B' zu beobachten, bis er denselben auf einem bestimmten Straßennamen Halt machen sieht. Hierauf hat er, um diesen Namen zurückzutelegraphiren, auf seinem signalgebenden Zifferblatte A' die nämlichen Manipulationen wie der Thürmer vorzunehmen.

Ich gehe nun zur Beschreibung der inneren Einrichtung des Feuertelegraphen über. Die wesentlichsten Organe beider correspondirenden Apparate I und II sind: der Elektromagnet, der rotirende Commutator oder Stromwender, und der Stromschließer. Der Elektromagnet E' auf der Feuerwache hat die Bestimmung, die auf dem signalgebenden Zifferblatte A des Thürmers erfolgende Zeigerbewegung mit Hülfe der Oscillationen des Magnetankers auf den Zeiger des signalempfangenden Zifferblattes B' zu übertragen und daselbst zu reproduciren. Die nämliche Beziehung findet zwischen dem Elektromagneten E auf dem Thurm und dem Zifferblatt A' der Feuerwache statt. Jene Oscillationen sind nicht, wie beim Morse'schen Apparat, die Folge des einfachen Schließens und Oeffnens der Kette, wobei bekanntlich der Anker abwechselnd durch den Elektromagneten angezogen und durch die Kraft einer Feder wieder entfernt wird, sondern der Erfinder hat im Allgemeinen das bei unseren öffentlichen elektromagnetischen Uhren eingeführte System adoptirt und durch einige sehr vortheilhafte Modificationen mit dem vorliegenden Zweck in Einklang gebracht. Dieses System besteht darin, daß ein permanenter Magnet in Folge des Wechsels der Stromrichtung abwechselnd von dem einen Pol des Elektromagneten angezogen und gleichzeitig von dem anderen abgestoßen wird. Die beiden aus den Magnetisirungsspiralen hervorragenden Enden der Eisenkerne sind umgebogen, so daß ihre Endflächen oder Pole einander gegenüber liegen. In dem Zwischenraume ist eine um die Achse y' bewegliche Zunge, d. h. ein keilförmiges Stück aus weichem Eisen so angeordnet, daß es sich an den einen, sowie an den anderen Pol des Elektromagneten anlegen kann. n',s' ist ein festliegender, zweimal rechtwinkelig umgebogener Stahlmagnet; n' möge das Nordende, s' das Südende seyn. Unter dem beständigen Einflusse des Nordendes n' erhält der dasselbe beinahe berührende Rücken jener Zunge permanenten Südmagnetismus, mithin die zwischen den Polen des Elektromagneten spielende Spitze permanenten Nordmagnetismus, so daß die Zunge gleichsam das bewegliche Nordende des Stahlmagneten repräsentirt. Bei Schließung der Kette wird alsbald der die Magnetisirungsspiralen durchlaufende Strom

Digitized by Google

die beiden Eisenkerne in Magnete verwandeln, und da die beiden gegenüberliegenden Endflächen derselben entgegengesetzte Polarität zeigen, so wird die nordmagnetische Zunge von dem Südpol angezogen und zugleich von dem Nordpol abgestoßen. Sobald aber die Stromrichtung in die entgegengesetzte verwandelt wird und demzufolge an den Endflächen der Eisenkerne ein Polwechsel stattfindet, so wird auch die Zunge sogleich nach der anderen Richtung angezogen und abgestoßen. Wie aus den Oscillationen der Zunge, mittelst zweier abwechselnd in die schrägen Zähne eines Steigrades einfallenden Stifte, die verlangte Zeigerbewegung hervorgeht, ist aus der Figur deutlich zu ersehen. Auch ist klar, daß, wenn das Steigrad 120 Zähne enthält, der Zeiger bei jedem Stromwechsel um ein Feld weiterrücken muß.

Dieser Stromwechsel wird in regelmäßigen Intervallen durch den nach einerlei Richtung rotirenden Commutator C (Nr. I) erzeugt. Letzterer besteht aus einer hölzernen Walze, welche an ihrem oberen und unteren Ende einen kupfernen Ring trägt. Von jedem Ring erstrecken sich parallel zur Achse und in gleichen Abständen von einander 6 Ansätze bis etwas über die Mitte der Walze, deren krumme Oberfläche sie überragen. Die gegenseitige Stellung beider Ringe rücksichtlich ihrer Ansätze ist so regulirt, daß je ein Ansatz des einen Ringes in den Raum zwischen zwei Ansätzen des anderen Ringes hineinragt. Zur Erläuterung der Wirkung des Commutators genügt es, zwei dieser 12 Ansätze in der Figur anzudeuten, nämlich einen Ansatz des oberen Ringes auf der Vorderseite und einen diametral gegenüberliegenden Ansatz des unteren Ringes auf der hinteren Seite der Walze. a, b, c sind drei Kupferstreifen, welche durch Federkraft gegen die metallenen Ringe und Ansätze der Walze angedrückt werden. Die Schienen a und c stehen mit den Elektroden der Volta'schen Batterie, die mittlere b mit der Erdplatte P (im vorliegenden Falle mit den eisernen Röhren der städtischen Wasserleitung) in Verbindung. Ein vierter Metallstreifen d ist an der entgegengesetzten Seite mit der Walze in Contact. Bei der hier angegebenen Stellung der letzteren befindet sich, wie man leicht erkennt, der Streifen d mit der positiven Elektrode K, der mittlere Streifen b mit der negativen Elektrode Z in metallischer Verbindung. Denkt man sich nun beide Streifen, wie dieses in der Wirklichkeit der Fall ist, durch einen Schließungsbogen von beliebiger Länge verbunden, so nimmt der bei a eintretende positive Strom seinen Weg durch den unteren Ring und dessen Ansatz nach dem Streifen d, von da durch den Schließungsbogen nach dem Streifen b, und von diesem durch den oberen Ansatz und den Streifen c zu der negativen Elektrode. Angenommen nun, die Commutatorwalze

Digitized by Google

werde in Rotation gesetzt, so gelangt nach $^1/_{12}$ Umdrehung der Streifen b mit dem nächstfolgenden vom unteren Ringe heraufragenden, der Streifen d mit dem nächstfolgenden, vom oberen Ringe abwärts sich erstreckenden Ansatz in Berührung. Die Leitung wird daher jetzt in einer der eben besprochenen entgegengesetzten Richtung durchströmt, indem der Strom durch a seinen Weg mittelst eines unteren Ringansatzes zunächst nach b, von da durch den Schließungsbogen nach d, und von d mittelst eines oberen Ringansatzes nach c und der negativen Elektrode nimmt. Nach einer weiteren Zwölftelsdrehung wird der Contact zwischen den Kupferstreifen a, b, c, d und den Metalltheilen der Walze in der ersterwähnten Weise wiederhergestellt und dadurch ein abermaliger Stromwechsel veranlaßt. Somit kommen auf jede Umdrehung der Commutatorwalze 12 Stromwechsel.

Zur Unterbrechung und Schließung des von der Batterie V durch den Commutator C nach dem Elektromagneten E' zu sendenden Stromes dient der Stromschließer m, eine kreisrunde hölzerne Scheibe, gegen deren Peripherie an 4 diametral gegenüberliegenden Stellen die Kupferstreifen e, f, g, h durch Federkraft angedrückt werden. Ein durch die Mitte der Scheibe gehendes Metallstück m setzt, wenn der Thurmwächter den Hebel p von „Ruhe" auf „Telegraphiren" stellt, die Metallstreifen e und g in leitende Verbindung, während die Streifen f und h durch das isolirende Material getrennt sind. Die Kette ist nun geschlossen und der Strom kann nur auf folgendem Wege von der Elektrode K zur Elektrode Z zurückgelangen:

K a d e m g k t k' E' W' f' m' h' l' P' P l b c Z.

Auf diesem Wege durchläuft der Strom zwar die Spiralen des Elektromagneten E', jedoch vorläufig nur nach einerlei Richtung, da der Commutator noch stille steht. Die Zunge bleibt daher an demjenigen Pol, von dem sie zuletzt angezogen worden war, haften und der mit E' in Verbindung stehende Zeiger des signalempfangenden Zifferblattes B' vorerst noch unbeweglich. Dagegen setzt der Strom die Allarmvorrichtung W' in Thätigkeit. Daß der Strom an den Stellen k, k', l' und l, wo die Leitung nach zwei Richtungen sich verzweigt, keine andere Richtung als die oben bezeichnete einschlagen kann, wird man leicht erkennen, wenn man die Leitung von den genannten Verzweigungsstellen aus nach der anderen Richtung verfolgt. Man wird alsdann von k bis zu der Unterbrechungsstelle f, von k' bis g', von l' bis e', von l bis h gelangen.

Nachdem das Allarmzeichen abgegeben ist, erfolgt diejenige Manipulation des Thurmwächters, welche den Zeiger des signalgebenden Zifferblattes A und den Zeiger des empfangenden Zifferblattes B' der Feuer-

Digitized by Google

wache gleichzeitig auf den nämlichen Straßennamen bewegt. Dieser Vorgang findet in folgender Einrichtung seine Erklärung. An die Achse des Zeigers ist ein dem letzteren paralleler Arm x, ferner ein Zahnrad und eine Walze befestigt. Letztere dient zur Aufnahme einer starken Schnur, welche, über eine Rolle geleitet, an ihrem Ende ein Gewicht Q trägt. Dieses Gewicht ertheilt der Walze und mithin auch dem Zeiger das Bestreben, stets nach der Richtung des Pfeiles zu rotiren, woran sie jedoch, so lange der Apparat außer Thätigkeit ist, dadurch verhindert wird, daß der besagte Arm gegen einen in der Figur nicht sichtbaren Vorsprung sich lehnt. Bei dieser Ruhestellung weist der Zeiger auf Null. Sobald aber jenes Hinderniß durch den Druck auf einen in der Zeichnung gleichfalls nicht sichtbaren Hebel beseitigt wird, so kann die Achse nebst Zeiger und Zahnrad unter dem Einflusse des Gewichtes sich drehen, bis der Arm x durch den neben den betreffenden Straßennamen gesteckten Stift r aufgehalten wird. Ein Windfang, welcher durch ein gewöhnliches Räderwerk mit der Walze in Verbindung steht, dient zur Regulirung dieser Bewegung. Das erwähnte Zahnrad hat 120 Zähne und greift in ein Getriebe von 12 Zähnen, dessen Achse die Commutatorwalze C trägt. Demnach kommen auf jeden ganzen Umlauf des Zeigers 10 Umdrehungen des Commutators, und da bei jeder Umdrehung des letzteren 12 Stromwechsel erfolgen, so kommen auf jeden Umlauf des Zeigers genau 120, d. h. eben so viel Stromwechsel, als die Anzahl der Felder beträgt, in welche der Umfang des Zifferblattes getheilt ist. Somit entspricht jeder Zeigerbewegung des signalgebenden Zifferblattes von einem zum nächstfolgenden Felde ein Stromwechsel, also eine gleichzeitige Bewegung der Zunge des Elektromagneten E' von einem Pol zum anderen, und mithin eine vollkommen correspondirende Bewegung des Zeigers auf dem empfangenden Zifferblatte B' im Wachtlocal. Angenommen, der Thurmwächter habe den Stift r z. B. neben das 12. Feld, von Null an gerechnet, gesteckt und löse nun den Zeiger aus, so wird bis zu dem Moment wo der Arm x an den Stift anschlägt, der Commutator 12 Stromwechsel erzeugen und die Zunge des Elektromagneten E' 12 Oscillationen gemacht haben. Der Zeiger des Zifferblattes B' wird daher, von Feld zu Feld springend, gleichfalls am 12. Felde, d. h. bei dem Straßennamen, welchen der Thürmer melden will, anhalten.

Sobald der Ort der Feuersbrunst signalisirt ist, hat der Thürmer, wie oben erwähnt, den Stromschließhebel wieder auf „Ruhe" zu stellen, und die Antwort von Seiten der Feuerwache abzuwarten, welche nun ihrerseits den Stromschließer auf „Telegraphiren" stellt. Beide Stromschließer befinden sich alsdann in der durch Punktirung angedeuteten

Digitized by Google

Stellung. Man wird leicht erkennen, daß jetzt der Strom der Batterie V unterbrochen, derjenige der Batterie V' dagegen geschlossen, und daß der Kreislauf des von der letzteren ausgehenden Stromes folgender ist:

K'a'd'e'm'g'k'tkEWfhlPP'l'b'c'Z'.

Die Haupttheile, welche der Strom auf diesem Wege der Reihenfolge nach berührt, sind der Commutator C', der Stromschließer m', der Elektromagnet E, der Wecker W und der Stromschließer m. Um nun von dem Wachtlocal aus den signalisirten Straßennamen, wie es die Instruction verlangt, zurückzutelegraphiren, so hat man den Zeiger des Zifferblattes A' auszulösen. Durch das Gewicht Q' getrieben, bewegt sich derselbe bis zu dem eingesteckten Stift und diese Bewegung wiederholt sich auf dem signalempfangenden Zifferblatte B vor den Augen des Thurmwächters ganz in der mit Bezug auf die Zifferblätter A und B' beschriebenen Weise.

Frankfurt a. M., im Mai 1868.

II.

Moore's elektromagnetische Motoren.

Beschrieben von Professor C. Jenny im officiellen Ausstellungsberichte des k. k. österreichischen Central-Comité's, 6te Lieferung, S. 151.

Mit Abbildungen auf Tab. I.

Seit mehr als anderthalb Jahren verwendet die Electromagnetic and Electroplate Company in Birmingham einen neuen, von S. Moore herrührenden elektromagnetischen Motor, der an den Uebelständen nicht leidet, welche die meisten der bekannten Constructionen an sich tragen. Er dient als Umtriebsmaschine zum Poliren plattirter Waaren, Löffel, Gabeln ꝛc. und bedarf bei einer Stärke von einer halben Pferdekraft nur eine Batterie von 15 Bunsen'schen 260 Millimet. hohen Elementen. Die genannte Gesellschaft brachte zwei solche elektromagnetische Maschinen als ihr Eigenthum auf die letzte Welt-Ausstellung zu Paris.

Hr. Moore, der Erfinder und Constructeur dieser sehr hübsch gebauten elektromagnetischen Motoren, geht von dem neuen Gedanken aus, durch Anwendung von zwei oder mehreren übereinander angebrachten Magneten, welche der Reihe nach auf die ihnen zugehörigen und ziemlich nahe liegenden Eisenplatten wirken, den Kurbelhub der Maschine zu vergrößern; hierdurch reicht der Erfinder für seine Maschinen mit einer

Digitized by Google

geringeren Stromstärke aus und hält auch den bisher durch die rückständige magnetische Kraft in den Elektromagneten veranlaßten Uebelstand des Haftenbleibens der angezogenen Eisenplatte nach der Unterbrechung des elektrischen Stromes bei Seite.

Die Darstellungen in den Figuren 18 und 19 werden den Moore'schen Gedanken, die Einrichtung und Wirkungsweise seiner neuen Maschine klar machen.

Vier Eisencylinderpaare A, B, C, D finden sich hier, je zwei auf jeder Seite der Maschine so angeordnet, daß sie durch die Contactstücke a, b, c, d nacheinander mit dem elektrischen Strome in Verbindung gebracht und dadurch magnetisch gemacht werden können, und zwar sind die zwei übereinander stehenden Paare A und B für die eine, die Paare C und D für die andere Hälfte einer Umdrehung der Kurbel bestimmt. Die Contacte a, b, c, d können nach Bedarf auf der Kurbelwelle verstellt und mittelst der Stellschräubchen e e auch wieder befestigt werden, in der Art, daß die vier besagten Magnete in Intervallen von 90° zu 90° des Kurbelkreises wirksam werden. Ihre Wirkung wird durch die Eisenplatten A', B', C', D', welche auf die Stellringe f, g ... von vier verticalen Zugstangen h, i sich stützen, vermittelst zweier Traversen l mit Kurbelschleifen auf die Maschinenwelle übertragen.

In den Figuren 18 und 19 sind die Platten A', B' am halben Hube, die Platten C', D' am ganzen Hube gezeichnet, in der schematischen Seitenansicht die beiden Kurbelzapfen E und F mit den Kurbelscheiben in ihrer extremen Stellung auf die Hubhöhe gestellt.

Das Spiel der Maschine ist nun einfach folgendes:

Hat das Schwungrad G die Kurbeln über ihre todten Punkte gebracht, so wirkt auf den herabgehenden Zapfen derselben während der ersten Hälfte seines Weges die Anziehungskraft des auf derselben Seite befindlichen unteren Magnetes, während der zweiten Hälfte seines Herabganges die Anziehungskraft des oberen Magnetes mittelst der zugehörigen gleichbenannten Platten. Bei diesem Vorgange ist es nöthig, daß die Zugstangen h, i frei durch ihre Führungs- und Plattenhülsen hindurch gehen können.

Der Contact eines jeden Magnetes wird ausgelöst, sobald dessen Platte ihn berührt. Beim Hinaufgange der Kurbelzapfen werden die beim Herabgang angezogenen Eisenplatten abgehoben, indem sie sich auf ihre Stellringe f, g wieder auflegen und zwar zuerst die obere, hierauf die untere Platte.

Auf diese Weise wiederholt sich das Spiel abwechselnd auf jeder Seite der Maschine bei verdoppelter Kurbelhöhe. Zugleich ist auch nicht

Digitized by Google

zu übersehen, daß eine größere Ausgleichung in der Kraftübertragung der Magnete auf die Maschinenwelle bei dem Moore'schen Motor Platz greift.

Die Abbildungen zeigen beiläufig in 1/8 der natürlichen Größe eine Maschine von 1/2 Pferdekraft. Bei stärkeren Maschinen bis zu einer Pferdekraft, wozu die zweite der ausgestellt gewesenen elektromagnetischen Motoren gehörte, wendet Moore acht Magnete an, die zu je zwei auf vier Kurbeln und zwar in Intervallen von 45 zu 45° des Kurbelkreises wirken. Zwanzig Bunsen'sche Elemente von 26 Centimeter Höhe sollen hierbei im reichlichen Maaße genügen.

Die Moore'sche Construction läßt auch leicht eine Aenderung in der Stärke der Maschine zu, durch entsprechende Näherung der vermittelnden Platten A', B', C', D' an die Magnete mittelst der verstellbaren Hülsen oder Stellringe f, g..... der Zugstangen.

Moore verspricht sich durch die Anwendung seiner Maschine in kleinen Werkstätten einen großen Nutzen. Die höheren Betriebskosten werden allerdings durch die billigere Wartung und Führung, die durch einen Knaben geschehen kann, sowie auch durch die billigere Prämie der Feuerversicherung, gegenüber dem gewöhnlichen Betriebe durch Dampf, etwas beglichen.

In Birmingham soll sich bei den sehr billigen Kohlenpreisen dieser Stadt ein Unterschied von 25 Proc. zu Ungunsten der Moore'schen Maschine ergeben haben.

Der Anschaffungspreis der Maschine von 1/2 Pferdekraft ist 30 Pfd. Sterl. = 300 Silbergulden, der Maschine von einer Pferdekraft 50 Pfd. Sterl. = 500 Gulden Silber.

III.

Die selbstthätigen (elektromagnetischen) Nähmaschinen von J. H. Cazal in Paris.

Im Auszuge aus Les Mondes, t. XVII p. 70; Mai 1868.

Mit einer Abbildung auf Tab. I.

Die Nähmaschine ist gegenwärtig definitiv in der Industrie und in den Haushaltungen eingeführt; sie ist bereits millionenfach verbreitet und Jedermann gibt gegenwärtig zu, daß man durch die mechanische Näherei

Digitized by Google

dieselbe Gleichartigkeit und Solidität erlangen kann, wie beim Nähen mit der Hand. Die guten Maschinen, namentlich jene von Cazal, functioniren ohne Lärm und ohne zu bedeutende physische Ermüdung; wenn sie aber mit Pedalen in Bewegung gesetzt werden müssen, so können durch diese Functionen aus naheliegenden Gründen für die Arbeiterinnen nachtheilige Folgen entstehen, abgesehen von der Erschlaffung, welche dabei dennoch allmählich eintreten muß; die hierüber von den Aerzten gemachten zahlreichen Erfahrungen geben zur Genüge Aufschluß. (Unsere Quelle geht auf die Entstehung dieser wesentlichen Nachtheile näher ein und gibt Belege hierfür, welche in sanitätischer Beziehung von großem Interesse seyn dürften, die wir aber hier — als zur Sache nicht gehörend — unterdrücken müssen.)

Es war daher eine dringende Nothwendigkeit, solche Nähmaschinen zu construiren, welche sowohl unter Benutzung eines eigenen Motors auf automatischem Wege, als auch, wenn es als zweckmäßig erscheinen sollte, mittelst Pedales in Thätigkeit versetzt werden können. Durch vielfache Anstrengungen und Versuche und nicht unbedeutenden Kostenaufwand ist es Cazal (Boulevard du Prince-Eugène No. 39 in Paris) gelungen, jene schwierige Aufgabe zu lösen. Der Jury für die physikalischen Instrumente mußten bei der letzten Pariser Welt-Ausstellung die elektromagnetischen Nähmaschinen von Cazal entgehen, da sie in der Abtheilung für allgemeine Mechanik und Bewegungsmaschinen, in der Classe Nr. 53, aufgestellt waren.

„Der Hauptbestandtheil der in Fig. 11 dargestellten automatischen Nähmaschinen von Cazal ist eine elektromagnetische Spirale oder ein Elektromagnet mit vielfachen Polen und großer Oberfläche, welcher aus rohem Gußeisen und ausgeschnittenem Eisenblech hergestellt wird, um die Kosten so viel wie möglich zu verringern. Der fixe, sowie der bewegliche Theil des Motors enthält sowohl eine Spirale, als auch eine Armatur, welche gegenseitig auf einander einwirken und in Folge dieser Anziehung eine Bewegung auf einander übertragen, sobald sie durch die Herstellung des Stromes in Thätigkeit versetzt werden. Bald ist es die Spirale, welche innerhalb einer ringförmigen oder röhrenförmigen Armatur (armature annulaire), bald ist es die cylindrisch gestaltete Armatur, welche dann um die fixe Spirale sich drehen muß. Beide, die Armatur und die Spirale sind an ihrer Mantelfläche mit Ausschnitten versehen, welche mit einer isolirenden Substanz ausgefüllt sind, so daß bei jedem Durchgange des Stromes immer nur die eine Hälfte ihrer Oberfläche angeregt oder magnetisirt werden, die andere aber im neutralen oder unthätigen Zustande verbleiben muß. Der dazu gehörige Commutator ist so ange-

Digitized by Google

ordnet, daß durch die in seinen Umfang eingelegten Leitungsplatten der Strom in gehöriger Weise sowohl zu der elektrodynamischen Spirale, als auch zu dem Elektromagneten, welcher den zugehörigen Anker bildet, in richtiger Weise gelangen kann. Je nach der Einstellung, welche man dem Commutator gibt, wird der Motor entweder von rechts nach links oder in entgegengesetztem Sinne sich drehen; sobald aber der Sinn, nach welchem die Bewegung stattfindet, geändert werden soll, ist es unumgänglich nothwendig, unmittelbar vorher den Commutator zu verstellen." (Nach den Angaben unserer Quelle scheint eine selbstthätige Verstellung des Stromvertheilers oder Commutators bei den in Rede stehenden Motoren nicht möglich zu seyn.)

„Der elektromagnetische Motor von Cazal ist äußerst einfach, nicht kostspielig und (für Zwecke, wie die in Rede stehenden) sehr ergiebig; die elektromagnetischen Anziehungen finden nur in sehr kleinen und constanten Distanzen, in der Entfernung von 1 Millimeter statt, ohne daß dabei eine Berührung der einzelnen Organe eintreten kann, und es wird so ein eigentliches Maximum des Nutzeffectes erzielt. Unter Anderem wird der nachtheilige Einfluß des remanenten Magnetismus, welcher bei den gewöhnlichen elektromagnetischen Motoren so hinderlich einwirkt, dabei ganz vermieden; im Gegentheile trägt derselbe zur regelmäßigen Thätigkeit der Maschine bei, da die Eisenmolecüle constant in dem Zustande der Polarisation erhalten werden sollen, und wodurch die nahezu absolute continuirliche Arbeit gesichert werden könne."

Nachtrag. Obgleich in unserer vorliegenden Quelle über die Anordnung des elektromagnetischen Motors, welchen Cazal zum Betriebe seiner Nähmaschinen benutzt, nur sehr dunkle Aufklärungen gegeben sind, so scheint es uns dennoch, daß jener Motor der allgemeinen Construction nach von demjenigen nicht verschieden seyn dürfte, welchen wir bei einer früheren Gelegenheit (polytechn. Journal Bd. CLXXXVIII S. 2; erstes Aprilheft 1868) in einer nur kurzen Skizze mitzutheilen in den Stand gesetzt waren. Jene Anordnung, sowie namentlich auch die im Vorhergehenden (nach Moigno) gegebenen Andeutungen lassen erkennen, daß die bedeutende Continuität in der Thätigkeit jenes Apparates der Einrichtung der Spule und des darin beweglichen Eisenkernes zuzuschreiben seyn dürfte, wie eine solche zuerst von Nicklès bei seinen (in diesem Journale, 1853, Bd. CXXIX S. 413 beschriebenen) für besondere Zwecke angeordneten und näher untersuchten sogen. spulenförmigen Elektromagneten in Anwendung gekommen ist. In vereinfachter Form ist ein

Digitized by Google

Theil des von Nicklès herrührenden Principes schon mannichfach in der Telegraphen-Technik benutzt worden.

IV.

Roman's schwebendes Ketten-Wasserrad.

Mit einer Abbildung auf Tab. I.

Ueber das neue Wasserrad von Roman enthalten Les Mondes, t. XVI p. 596 (April 1868), einen Bericht des Brücken- und Straßenbau-Ingenieurs O. Bertrand, dessen wesentlichen Inhalt wir in Folgendem mittheilen:

Das schwebende Ketten-Wasserrad besteht aus zwei parallelen, horizontal über dem Wasserspiegel gelagerten Achsen, die in einem gewissen Abstande von einander liegen und deren jede eine Trommel von polygonförmigem Querschnitte trägt. Ueber die Trommeln sind mehrere Ketten ohne Ende gespannt und tragen in gleichen Abständen Wasserrad-Schaufeln. Ein solches Rad soll die motorische Kraft des strömenden Wassers, in welches die Schaufeln eintauchen, durch ein passendes Transmissionsmittel zum Betriebe irgend einer Maschine oder Pumpe nutzbar machen.

In Fig. 17 ist das neue Wasserrad mit Pumpwerk in bildlicher Darstellung wiedergegeben.

Die beschriebene Anordnung gründet sich auf das in der letzten Zeit durch Roman's Versuche erwiesene Princip, daß ein Wasserstrom auf eine Reihe parallel hintereinander eingehängter Schaufeln einen gleichförmigen Druck ausübt, welcher für jede derselben 25 Procent von demjenigen beträgt, den er der ersten Schaufel ertheilt. Hieraus geht hervor, daß die Vermehrung der eingetauchten Schaufeln die Möglichkeit ergibt, so zu sagen die Wirksamkeit des Stromes zu vervielfältigen und zu einer Kraftäußerung zu gelangen, welche die stärksten der bis jetzt gebauten Wasserräder weit übersteigt.

Mit dieser Maschine wurden im Jahr 1863 in Frankreich auf Anordnung des Ministeriums für Ackerbau, Handel und Gewerbe von der Patentcommission Versuche angestellt und in Folge derselben dem Principe, auf welchem die Erfindung beruht, der ungetheilteste Beifall gespendet.

Digitized by Google

Später haben diejenigen Versuche, welche im Jahr 1865 auf der Seine gemacht wurden und in einem gründlichen Berichte des Ingenieurs Cambresy vom 26. December 1865 verzeichnet sind, die Richtigkeit und Zuverlässigkeit des von Roman aufgestellten Principes bestätigt. In Folge der letzteren Versuche sprach sich Abbé Moigno in seiner Zeitschrift Les Mondes dahin aus, „das hängende Ketten-Wasserrad sey fähig so bedeutende Kräfte aufzunehmen und zu übertragen, wie sie von den seither üblichen hydraulischen Receptoren noch nicht erreicht wurden", und ferner: „es gebe der Frage über die Verwerthung des natürlichen Stromes die einfachste, rationellste, praktischste und billigste Lösung, die man je erdacht habe."

Kürzlich hat auch der berühmte englische Ingenieur Armstrong sein Urtheil über Roman's Erfindung abgegeben; nach seiner Ansicht vermag die schwebende Kette einen Nutzeffect zu liefern, welcher bedeutender wie der eines jeden anderen unterschlächtigen Wasserrades ist.

Mit den Vortheilen beträchtlicher Kraftübertragung vereinigt das Wasserrad von Roman billige Anschaffungs- und unbedeutende Unterhaltungskosten. Eine Ausgabe von 27000 Francs genügt für die Anschaffung und Aufstellung eines Ketten-Wasserrades mit Saugpumpen für Landbewässerungen, welches bei einer Stromgeschwindigkeit von $1\frac{1}{2}$ Meter eine Krafteutwickelung von fünfundzwanzig Pferdestärken liefert. Die Unterhaltungskosten dieses Rades, mit Einrechnung der Abnutzung, werden die Summe von 6000 Francs per Jahr nicht überschreiten. Vergleicht man hiermit eine Dampfmaschine von 25 Pferdekräften, welche mit gleichen Pumpen 40000 Francs kostet und für Unterhaltungs- und Betriebskosten mit Einrechnung der Abnutzung eine Summe von 25000 Francs jährlich erheischt, so werden die Vortheile des Roman'schen Rades erst recht augenscheinlich.

Diese Maschine kann in vielen Fällen vortheilhafteste Anwendung finden, namentlich in den Fällen wo es sich um eine langsame Bewegung handelt, insbesondere zum Betriebe von Pumpen zur Bewässerung von Landstrichen, zur Wasserversorgung von Städten, zum Transport zu Wasser mittelst versenkter Ketten 2c. G. M.

Digitized by Google

V.

Patentirter selbstthätiger Oeltropf-Apparat für Dampfschieber und Kolben; von Friedrich Schauwecker, Werkmeister der bayerischen Ostbahnen in Weiden.

Mit einer Abbildung auf Tab. I.

Von der Thatsache ausgehend, daß jede Arbeit der Dampfmaschinen Brennmaterial consumirt, daß demnach auch die zur Ueberwindung der Reibung nöthige Arbeit Brennmaterial erfordert, daß ferner der bei weitem größte Reibungswiderstand bei einer Maschine durch die Bewegung der Schieber und Kolben verursacht wird, nahm ich Veranlassung, den im Folgendem beschriebenen Oeltropf-Apparat zum Schmieren von Schiebern und Kolben der Dampfmaschinen und speciell der Locomotive zu construiren.

Ich schicke hier voraus, daß wenn ich von Brennmaterial-Ersparniß bei Anwendung des von mir erfundenen Oeltropf-Apparates spreche, dieß selbstverständlich nur darauf bezogen werden kann, daß der Reibungswiderstand der Maschine und in Folge dessen die zur Selbstbewegung nöthige Kraft verringert wird, und daß es mir nie einfällt zu behaupten, es werde von dem seither für eine bestimmte nützliche Arbeit aufgewendeten Brennmaterial etwas erspart.

Für den Ingenieur wie für den Laien liegt eine auffallende Thatsache darin, daß z. B. zur Selbstbewegung einer Locomotive bei normaler Geschwindigkeit durchschnittlich 60 Pfd. Kohlen per Meile nöthig sind, also ungefähr $^2/_5$ von dem, was die Locomotive überhaupt consumirt, wenn sie auf das Maximum ihrer Leistung in Anspruch genommen wird. Es ist dieß um so auffallender, da der Transport einer Locomotive auf den eigenen Rädern, wenn Excenter-, Kurbel- und Kuppelstangen abgehängt sind, höchstens 12 Pfund Kohlen bedarf, die Ueberwindung der Widerstände des übrigen Mechanismus demnach circa 48 Pfund Kohlen per Meile in Anspruch nimmt.

Diese Widerstände haben bekanntlich zum größten Theil in der Reibung der Dampfschieber und Kolben ihren Ursprung. Auf einem Dampfschieber der Locomotive ruht während der Arbeit ein Druck von 120 bis 180 Centnern, und die Schieberreibung allein verursacht, da die Ueberwindung derselben mit ziemlicher Geschwindigkeit erfolgt, einen Effectverlust von 30 bis 35 Pferdekräften (s. Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens, Jahrgang 1867, S. 29).

Digitized by Google

Die Abnutzung ist eine ganz bedeutende, und in Folge dessen verliert sich auch sehr bald die Absperrfähigkeit, resp. Dichtheit des Schiebers, und namhafte Dampfverluste sind die unvermeidliche Folge.

Während der Arbeit bietet die geringe Feuchtigkeit, welche sich durch Condensation des Dampfes an den kälteren Schieberkasten-Wänden bildet, das einzige Schmiermittel für den Dampfschieber, und auch dieses wird bei Anwendung von hoch gespannten oder überhitzten, d. h. trockenen und heißen Dämpfen sehr problematisch.

Die sämmtlichen jetzt bestehenden Schmierapparate erfüllen ihren Zweck höchst unvollständig, und selbst die in neuerer Zeit vielfach verbreiteten, zum Oelen beim Leerlauf der Maschine eingerichteten, führen, abgesehen davon daß das Oel nicht gehörig vertheilt wird, dem Schieber nur dann Oel zu, wenn kein Druck auf ihm lastet, also nur dann, wenn er dessen am wenigsten bedarf. Da bis jetzt noch von keinem Apparat ein stetiges Schmieren bei dampferfüllten Räumen besorgt wurde, so ist die Meinung, ein solches Oelen nutze nicht viel, um so mehr eine unmotivirte, als sie im Widerspruch mit der Theorie steht.

Vielfache Constructionen von Schmiervorrichtungen, welche auf das Bestreben basirt sind, möglichst wenig Oel zu brauchen, müssen ganz verworfen werden, denn die unbedeutende Oelersparniß wird, abgesehen davon daß Schieber und Kolben darben und sich rascher abnutzen, mehr als theuer durch den gesteigerten Kohlenverbrauch bezahlt.

Dadurch nun, daß der auf neuen Principien beruhende Oeltropf-Apparat die Eigenschaft besitzt selbstthätig zu seyn und jederzeit ein dem jedesmaligen Bedürfniß entsprechendes Oelquantum dem Schieber zuzuführen, beim Stillstand der Maschine das Oel verlustlos aufzubewahren und bei der Bewegung proportional mit der Reibungsgröße zu wirken, wird der durch die Bewegung der Schieber und Kolben verursachte Reibungswiderstand mit dem geringsten Aufwand von Oel zum großen Theil beseitigt, und den Flächen eine auf anderem Wege nicht zu gewinnende Dichtheit ertheilt.

Diese Verminderung des Reibungswiderstandes hat zur Folge, daß eine entsprechende Brennmaterial- und Reparaturkosten-Ersparniß erzielt wird, was sich während einer fünfmonatlichen Verwendung derartiger Apparate bei Locomotiven der bayerischen Ostbahnen in auffallender Weise bestätigt hat. Der früher zur Selbstbewegung der Locomotive nöthige Aufwand an Kohlen hat sich von 60 Pfund auf 30 Pfund verringert und in gleichem Maaße ist demnach der Effectverlust auf die Hälfte reducirt, bezw. der Nutzeffect der Maschine wesentlich gesteigert.

Die Construction des Apparates ist aus Fig. 6 zu ersehen.

Digitized by Google

Durch Drehung der Schraube J wird das, das eigentliche Oelgefäß abschließende Ventil V geöffnet. Die Füllöffnung S kann durch Drehen der Scheibe D zugänglich gemacht oder abgeschlossen werden. Die Füllung selbst geschieht bei dieser Construction, die speciell für Locomotiven eingerichtet, nur wenn die Maschine in Ruhe ist.

Ist der Apparat mit Oel gefüllt, so hat das letztere das Bestreben, vermöge seines Eigengewichtes durch das Capillarröhrchen R' auszufließen, und dieß würde unfehlbar erfolgen, wenn nicht die Wirkung der Schwere des Oeles durch die Capillar-Attraction der feinen Röhre aufgehoben würde.

Dasselbe Verhältniß wie unter der Atmosphäre findet aber auch statt, wenn der Apparat auf dem Schieberkasten einer Maschine aufgeschraubt wird und an die Stelle der Luft der gespannte Dampf tritt. Ist demnach der Schieberkasten mit Dampf gefüllt, so wird kein Oelabfluß stattfinden, und nur die arbeitende, resp. in Bewegung befindliche Maschine wird den, einen Abfluß bewirkenden Moment hervorrufen.

Während der Arbeit wird nämlich der durch die Canäle in den Cylinder einströmende, also in Bewegung befindliche Dampf beim Absperren des Einströmungscanals plötzlich zur Ruhe gebracht. Dabei übt er auf den Schieber und die Wände der Dampfkammer, also auch auf die Oelfläche des Schmiergefäßes, und zwar einen Moment später als auf die Ausflußöffnung des Capillarröhrchens, einen Stoß aus, der hinreicht, eine kleine Quantität Oel aus dem Capillarröhrchen heraustreten zu lassen, die sodann zum Schmieren des Schiebers Verwendung findet. Dieser Moment wird bei jedem Kolbenhub eintreten und ölt demnach der Apparat proportional mit der Kolbengeschwindigkeit. Da aber der erwähnte Stoß um so stärker ausfallen wird, je stärker die Dampfspannung ist, so fällt beim stärkeren Druck des Schiebers auf seine Unterlage die Oelung verhältnißmäßig reichlicher aus — proportional mit dem Druck.

Beim Leerlauf der Maschine wird der Oelabfluß in ähnlicher Weise durch die im Schieberkasten beim Spiel des Kolbens erfolgende abwechselnde Verdünnung und Comprimirung der Luft erzielt, und dasselbe Verhältniß findet statt, wenn der Apparat auf dem Cylinder zum Schmieren des Kolbens angebracht ist, in Folge des Spannungswechsels in demselben.

Das wenige — durch die erste Berührung von Dampf und Oel anfänglich gebildete — Condensationswasser verschwindet seiner Schwere und Dünnflüssigkeit wegen durch das Capillarröhrchen nach den ersten Kolbenzügen. Eine weitere Bildung von Condensationswasser ist durch die luftdicht abschließende Umhüllung U, U, d. i. durch Anwendung ein-

Digitized by Google

gesperrter Luft als schlechter Wärmeleiter unterdrückt und gerade durch diesen Schutz gegen Abkühlung wird im Apparat die gleiche Atmosphäre hergestellt wie im Schieberkasten, wodurch der Oeltropf-Apparat allein befähigt ist bei dampferfüllten Räumen Oel in den Schieberkasten eintropfen zu lassen.

Sehr zu empfehlen dürfte es seyn, das aus dem Apparat abfließende Schmiermaterial durch eine Leitung den Reibungsflächen direct zuzuführen, da namentlich bei leerlaufender Maschine das Oel nicht leicht an seinen Bestimmungsort gelangen kann.

Bei der Wahl der Capillarröhrchen muß die Druckhöhe in Betracht gezogen werden. Dieselben werden für Locomotiven so construirt, daß sie per Apparat und per Meile circa $1\frac{1}{2}$ Loth Oel verbrauchen. Der Apparat wird auf dem Schieberkasten aufgeschraubt.

Einzig dem Capillarröhrchen verdankt der Apparat die werthvolle Eigenschaft, bloß bei bewegter Maschine, bei dampferfülltem wie bei dampfleerem Raume proportional mit Kolbengeschwindigkeit und Dampfdruck zu ölen. Durch geeignete Wahl der Lichtweiten der Röhren R und R', sowie durch Anwendung mehrerer Ausflußröhrchen, läßt sich die Quantität der Oelung nach Belieben bestimmen.

Die sonstige Einrichtung des Apparates ist namentlich durch die Vermeidung von Hahnen, welche nie auf die Dauer dicht schließen und ständigen Oelverlust zur Folge haben, gewiß empfehlenswerth und leistet auch in ästhetischer Beziehung allen Anforderungen Genüge.

Der vorstehend beschriebene Apparat bietet uns also das Mittel, die Schieberflächen, sowie auch, da durch den Dampf immer Oel in den Cylinder mitgerissen wird, den letzteren rationell zu ölen, und kann angenommen werden, daß die Schieber- und Kolbenreibung hierdurch mindestens auf die Hälfte reducirt wird.

Berücksichtigt man ferner, daß durch eine rationelle Oelung die Dichtheit des Schiebers vermehrt wird, so lassen sich leicht die (amtlich constatirten) Resultate erklären, welche, wie oben erwähnt, bei den Maschinen der bayerischen Ostbahnen erzielt wurden.

Von den 48 Pfund Kohlen, welche zur Ueberwindung der Reibungswiderstände des Mechanismus dienen, können mindestens 25 Pfd. erspart werden, und ergibt dieß, wenn angenommen wird daß eine Maschine 5000 Meilen zurücklegt und der Preis der Kohle 24 kr. per Centner beträgt, die beträchtliche Ersparniß von 500 fl.

Rechnet man hierzu noch einen Minder-Aufwand an Reparaturkosten von gering gegriffen 10 Proc., so ergibt sich bei einer Maschine

Digitized by Google

eine Gesammt-Ersparniß per Jahr von mindestens 600 fl., was gewiß beachtenswerth seyn dürfte.

Für Schiffsmaschinen wird der Apparat von erhöhter Bedeutung seyn, weil einerseits wegen Minderverbrauch von Kohlen mehr Fracht aufgenommen werden — oder andererseits eine präcisere Dienstleistung ausgeübt werden kann.

Ich erlaube mir hier nochmals zu wiederholen, daß die bei den Maschinen der bayerischen Ostbahnen erzielten Resultate die obige Rechnung weit hinter sich lassen, indem bei denselben eine Kohlenersparniß von über 30 Pfund per Meile erzielt wurde. Es mag dieß wohl seinen Grund darin haben, daß durch die zwischen die Schieberflächen gebrachte Oelschichte eine größere Entlastung des Schiebers erzielt wird, als wenn nur die von condensirtem Dampf herrührende geringe Feuchtigkeitsschichte, die zudem bei hochgespannten, demnach sehr heißen Dämpfen gänzlich fehlen dürfte, vorhanden ist. Ich verweise in dieser Beziehung auf die im Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens Jahrgang 1867 S. 215 und im polytechn. Journal Bd. CLXXXIV S. 385 veröffentlichten Versuche von Adams über Schieberreibung.

Bei dem neuen Apparat beanspruche ich als Eigenthum die Anwendung der Umhüllung U, U, sowie die Anwendung der Capillarröhren und der Oelleitung.

Der Oeltropf-Apparat bietet also den Vortheil, bei gleicher Leistung der Maschine Kohlenersparniß, und bei gleichem Kohlenverbrauch Erhöhung des Nutzeffectes der Locomotive oder Dampfmaschine zu erzielen.

Außerdem entsteht im ersten Fall, d. h. bei verminderter Feuerung, eine namhafte Reparaturkosten-Ersparniß des Dampf-Erzeugungsapparates.

Ich lade die geehrten Eisenbahn-Verwaltungen und Dampfmaschinenbesitzer ein, mit meinem Apparat Versuche anzustellen, und sich wegen Bezug desselben direct an mich zu wenden. Das Stück kostet für Deutschland incl. Fracht und Verpackung 15 Thaler.

Zeugnisse.

Mit den Schauwecker'schen Oeltropf-Apparaten zum Schmieren der Schieber und Kolben der Locomotiven und Dampfmaschinen wurden auf den pfälzischen Eisenbahnen Versuche angestellt, die folgende Resultate ergaben:

Zwei auf einer Eilzugmaschine, System Crampton, verwendete Apparate bewirkten durch ihr stetiges Schmieren, daß die Schieberflächen sich stets glatt und dicht hielten, daß ein Nachspannen der Kolbenringe weniger nöthig war und daß sich beim Oeffnen der Schieberkästen und Cylinder die Flächen immer etwas fett zeigten,

Digitized by Google

was bei den gewöhnlichen Schmierhahnen, die gleich nach dem Füllen das Oel vollständig abgeben und nur periodisch schmieren, vermißt wurde.

Ein wesentlicher Minderverbrauch an Brennmaterial während der Monate December 1867 und Januar 1868, in denen die Versuche angestellt wurden, war nicht zu bemerken. *

Der besseren Oelung entsprechend ist auch der Steuerhebel, selbst bei vollem auf dem Schieber ruhenden Dampfdruck, etwas leichter zu bewegen.

Mit einem weiteren derartigen Schmierapparat wurden unter Abwiegen des Brennmaterials Versuche bei einer stehenden Dampfmaschine mit kreisförmigem Vertheilungs- und Expansionsschieber angestellt, und konnte man sich dabei nicht nur von der stetig stattfindenden Oelung überzeugen, sondern erzielte auch, gegenüber dem früheren Verbrauche, eine Kohlenersparniß von 15 Procent. Dabei ist zu bemerken, daß den Schiebern früher auf die gewöhnliche Weise mittelst Schmierhahn Oel, resp. Talg zugeführt wurde.

Der Verbrauch der Schauwecker'schen Apparate betrug bei der Locomotive per Apparat und per Meile circa 1,3 Loth Oel und bei der stehenden Dampfmaschine per Tag 0,75 Pfund.

Ludwigshafen, den 28. Februar 1868.

Der Ober-Maschinenmeister.
(gez.) E. Mündler.

Von Hrn. Werkmeister Schauwecker hier kauften wir vor einiger Zeit einen seiner patentirten Schmierapparate, welchen wir seither an unserer Maschine benutzten.

Die damit erzielten Resultate haben die Vortrefflichkeit desselben in so bedeutender Weise an den Tag gelegt, daß wir uns nur höchst anerkennend darüber äußern können.

Wir bedienten uns seither eines gewöhnlichen Schmierhahnens, durch welchen viel Oel verschwendet und überdieß der Kolben nicht richtig geschmiert wurde. Ganz diesem entgegen finden wir nun den Schmierapparat des Hrn. Schauwecker, welcher ganz regelmäßig schmiert und wodurch gegen alles Erwarten noch eine Oelersparniß erzielt wird.

Ebenso leistet unsere Maschine bei Ersparniß eines bedeutenden Theiles Brennmaterial das Gleiche wie früher, oder arbeitet bei Verwendung des früheren Quantums Material mit 30 Procent Effect mehr. Das fortwährende Brummen, und durch unregelmäßiges Schmieren des Kolbens mittelst unseres früheren Schmierhahnens hervorgerufene Knurren und Bremsen des Kolbens hat ganz aufgehört, so daß nur durch kräftiges Anhalten des Schwungrades die Maschine zum schnelleren Stehen gebracht werden kann, ein deutlicher Beweis der steten Befeuchtung des Kolbens und eine beachtenswerthe Bestätigung, wie sehr es Noth thut, an Maschinen Apparate zu

---

* Der volle Betrag der Kohlenersparniß kann nur bei genau gleicher früherer Leistung ersichtlich werden. Im Einfahren von Verspätungen oder in der Einhaltung der Fahrzeit trotz ungünstiger Witterung liegt Mehrleistung. Mit dem früher vermißten stets fetten Zustand der Flächen ist entweder Mehrleistung oder Kohlenersparniß als nothwendige Folge constatirt. Uebrigens ließ man hier den Apparat bloß seine halbe Wirkung äußern.

Digitized by Google

haben, die das Schmieren von Schiebern und Kolben bei erwähnten Ersparnissen so vortrefflich befördern wie der Apparat des Hrn. Schauwecker.

Weiden, den 1. Februar 1868.

per Katz und Klumpp.
(gez.) Hutten.

Wir bezogen vor einiger Zeit von Herrn Werkmeister Schauwecker einen seiner patentirten Oeltropf-Apparate, den wir auf dem Schieberkasten unserer 45pferdigen Dampfmaschine anbrachten, und bezeugen hiermit die ausgezeichnete Wirkung seines Apparates.

Der Verbrauch an Schmiermaterial für Schieber und Kolben ergibt gegen das früher hierfür aufgewendete eine Ersparniß von 6 Loth per 12 Arbeitsstunden. Außerdem laufen die Excenter der beiden Schieber seitdem kühler, und bedürfen jetzt 4 Loth Oel per Tag weniger als früher.

Das Ueberraschendste ist uns jedoch die erzielte bedeutende Ersparniß an Brennmaterial. Wir feuern ausschließlich Sägespäne und kleine Holzabfälle, und haben früher bei Schneefall und Regenwetter, wenn dieses Material stark durchnäßt war, nie Dampf genug erzielt, während wir jetzt Dampf vollauf haben.

Friedrichssäge bei Eslarn, den 20. März 1868.

(gez.) Gebr. Kröber.

Nähere Erklärungen bezüglich der Resultate und der Eigenschaften des Schauwecker'schen Oeltropf-Apparates.

Aus der (vorstehenden) Beschreibung meines Oeltropf-Apparates geht hervor, daß dem Wesen desselben drei Hauptgedanken zu Grunde liegen:

1) Eine bedeutende Verringerung der Reibung d. i. der Arbeit der Dampfmaschine muß nothwendigerweise eine entsprechende Erhöhung des Nutzeffectes oder — wenn von dieser Mehrleistungsfähigkeit kein Gebrauch gemacht wird — Kohlenersparniß zur Folge haben.

2) Es ist bekannt, daß das stete Schmieren mit Oel den Reibungswiderstand viel bedeutender verringert, als das stete Schmieren mit Dampf — daß der Reibungscoefficient für Oelung 0,07 und der für Dampfschmiere 0,3 beträgt. — Da die Schieberreibung der Locomotive 30 bis 35 Pferdekräfte, die Kolbenreibung dagegen nur circa 3 Pferdekräfte Effectverlust veranlaßt, so muß es um so mehr Hauptaufgabe seyn, beständig den bewegten Schieber zu ölen, als dadurch der bewegte Kolben alsdann ebenfalls beständig mit Fett eingerieben wird.

3) Die Oelung eines bewegten sich reibenden Maschinentheiles soll stetig und proportional mit der Größe der Reibung stattfinden und jene Oelung ist die rationellste, bei welcher jeder Oeltropfen die größten Vortheile bringt. Schieber und Kolben müßen deßhalb auch bei dampfer-

Digitized by Google

fällten Räumen geölt werden und zwar muß die Wirkung eines Apparates von der Anzahl und Intensivität der Spannungswechsel abhängen. Damit aber überhaupt Oeltropfen in den Dampfraum einfallen können, muß vor Allem im Apparat derselbe Druck hergestellt werden, wie im Schieberkastenraum, daher das Gegentheil eines Condensationsapparates geschaffen werden. Endlich sollen die in den Dampfraum einfallenden Oeltropfen möglichst vor der Dampfströmung geschützt und an ihren Bestimmungsort geleitet werden.

Da die höchst vortheilhaften Resultate, welche den Beweis der richtigen Lösung vorbenannter Aufgabe bilden, als unantastbare Thatsachen dastehen, von deren Richtigkeit sich Jedermann überzeugen kann, so können Einwände in diesem Punkt nicht wohl gemacht werden.

Die mit dem Oeltropf-Apparat ausgerüstete Maschine kann aber nicht 15 Proc. mehr leisten und zugleich 15 Proc. Kohlen ersparen. Bei Maschinen, welche stets oder oft mit der größten Anstrengung zu arbeiten haben und in der Leistung immer etwas zurückbleiben, zeigt sich die Wirkung des Oeltropf-Apparates mehr darin, daß die Maschine die zugemutheten Leistungen leichter und präciser vollzieht, als in einer erzielten Kohlenersparniß. Hieraus erklärt es sich, daß eine mit Verspätungen kämpfende Eilzug-Maschine eine Kohlenersparniß nicht wird erzielen können, weil in diesem Falle die Wirkung des Apparates durch Mehrleistung der Maschine d. h. durch Einfahren von Verspätungen oder Einhaltung der Fahrzeit trotz ungünstiger Witterung aufgezehrt wird.

Ueberall da, wo die mit dem Oeltropf-Apparat ausgerüstete Locomotive oder Dampfmaschine genau das Gleiche zu leisten hat wie früher und wo die frühere Leistung anstandslos bewältigt wurde, wird eine genaue Prüfung eine — wenn auch bei jeder Maschine verschiedene — aber stets beträchtliche Kohlenersparniß constatiren. Zum Behuf einer genauen Prüfung bei der Locomotive ist es aber nothwendig daß nicht allein die Belastung, sondern auch alle anderen den Effect beeinflussenden Umstände in Berechnung gezogen werden. Um zum größten Theil den Einfluß des Wetters auszugleichen, müssen die Durchschnittszahlen des Kohlenverbrauches auf die Leistungen mehrerer Monate basirt und möglichst Monate derselben Jahreszeit verglichen werden. Unter Berücksichtigung aller dieser Factoren geschahen die Versuche auf der bayerischen Ostbahn; die Jahreszeit, die Belastung, die Bahnstrecke, der Zustand der in den Vergleich gezogenen Maschinen waren fast dieselben.

Wenn aber auch das Bestreben des Führers möglichst Kohlen zu sparen, das gleiche ist wie früher, so ist er doch nicht im Stande, plötzlich aus dem viel leichteren Gang der Maschine den vollen Betrag der

Digitized by Google

Kohlenersparniß herauszuschlagen. Nicht selten wird auch dem Apparat aus übelangebrachter Sparsamkeit das nöthige Oel versagt, weil Schieber und Kolben ja doch niemals knurren, wenn auch viel weniger Oel angewendet wird.

Es ist daher leicht erklärlich, daß es bei der Locomotive sehr schwer fällt, genau die Wirkung des Apparates kennen zu lernen. Bei einer stehenden Dampfmaschine jedoch, welche die stets gleiche Arbeit ohne Anstand geleistet hat und von welcher der bisherige Kohlenverbrauch genau bekannt ist, läßt sich die Wirkung des Oeltropf-Apparates schnell und richtig erkennen. Da es aber einerlei ist, ob die Dampfmaschine am Boden eines Zimmers oder am Rahmen der Locomotive befestigt ist, so gelten die bei stehenden Dampfmaschinen gefundenen Resultate offenbar auch für die Locomotive.

Bei einer Dampfmaschine mit einem täglichen Kohlenverbrauch von nur 14 Centner macht sich der Apparat allein schon durch die im ersten Monat erzielte Kohlenersparniß bezahlt, wie aus den Zeugnissen hervorgeht. Aber auch die Theorie garantirt die Richtigkeit der in den Zeugnissen erwähnten Resultate. Bedenkt man, daß der Weg des Dampfes aus dem Kessel in die Luft nur über die Schieber- und Cylinderflächen führt, so wird man es leicht erklärlich finden, daß ein bei jedem Kolbenhub eingeführter Oeltropfen — wie dieß mit dem Oeltropf-Apparat geschieht — hauptsächlich zum Einfetten der Reibungsflächen verwendet wird und nur sehr wenig oder gar nichts von ihm übrig bleiben kann, um in die Luft gerissen werden zu können. Durch den Keßler'schen Apparat wird bekanntlich bloß der Kolben und dieser bloß beim Leerlauf mit Fett eingerieben; mittelst des Oeltropf-Apparates geschieht diese Einreibung nicht bloß beim Kolben sondern auch beim Schieber, und nicht bloß beim Leerlauf, sondern auch während der Arbeit — also bei jeder Radumdrehung.

Dieß vorausgeschickt, wollen wir die durch den Oeltropf-Apparat erzielte Verminderung der Reibung durch Zahlengrößen veranschaulichen.

Der Coefficient der Schieberreibung wird bekanntlich durch den Reibungs-Coefficienten für Wasserschmiere, d. i. durch 0,3 ausgedrückt. Der Reibungs-Coefficient bei guter Oelung beträgt 0,07. Obwohl es möglich seyn wird, mittelst genügender Oelzufuhr, sowie mittelst einer Oelleitung, welche das Oel nicht allein näher an seinen Bestimmungsort bringt, sondern auch gegen die Dampfströmung ziemlich schützt, den Reibungs-Coefficienten auf 0,10 herabzubringen, so wollen wir hier doch bloß einen um die Hälfte verminderten Reibungs-Coefficienten — also 0,15 annehmen.

Digitized by Google

Der Reibungs-Coefficient 0,30 bedingt bei der Schieberreibung der Locomotive, wie wir aus den Citaten der Beschreibung ersehen, einen Effectverlust von 30 bis 35 Pferdekräften, daher mit Hinzunahme der Kolbenreibung einen Kohlenbedarf von 40 bis 48 Pfd. per Meile. Ist also der Coefficient 0,30 bloß auf die Hälfte herabgebracht, so entsteht schon eine Kohlenersparniß von 20 bis 24 Pfd. per Meile oder bei gleichem Kohlenaufwand eine Erhöhung des Nutzeffectes von 16 bis 18 Pferdekräften. Wir dürfen dieser Kohlenersparniß von 20 bis 24 Pfd. per Meile um so mehr sicher seyn, als die stete Oelfeuchtigkeit zwischen den Reibungsflächen in Verbindung mit der Dampffeuchtigkeit den Schieber doch besser entlastet, als die Dampffeuchtigkeit allein, von welcher ohnehin bei einem Druck von 6 bis 8 Atmosphären nicht viel die Rede seyn kann.

Unter dem Einfluß der beständigen Oelung erlangen die Schieber- und Kolbenflächen die beste Dichtheit und wer aus der Praxis die Wirkung des sehr dichten Zustandes dieser Flächen kennt, wird eine Ersparniß von durchschnittlich 5 Pfund Kohlen per Meile bei jedem Kolben und Schieber gern zugeben. Wir erhalten daher, gering angeschlagen, eine Ersparniß von 30 bis 34 Pfd. Kohlen per Meile und darf ich mir sohin wohl erlauben, den Oeltropf-Apparat als ein Mittel zu empfehlen um per Locomotivmeile 25 bis 30 Pfd. Kohlen sicherlich zu ersparen, oder jene 16 bis 18 Pferdekräfte zu gewinnen, welche früher aufgewendet wurden um Schieber und Kolben recht bald abzunutzen.

Hiermit sind die wichtigen an verschiedenen Orten erhaltenen Resultate bezüglich Kohlenersparniß oder Mehrleistung zur Genüge erklärt. Wer diese einfachen Erklärungen nicht annehmen will, setzt sich nicht allein in Widerspruch mit den Thatsachen, sondern behauptet auch, daß es einerlei ist, ob man mit Dampf oder Oel schmiert.

Die besprochenen Resultate stützen sich also auf die Wirkung des Apparates, bei jedem Kolbenwechsel einen Tropfen Oel in den Schieberkastenraum gelangen zu lassen und es erscheint daher angezeigt, diese Wirkungsweise durch Beweisführung der Eigenschaften des Apparates näher zu erklären.

Der factische Beweis, daß das Capillarröhrchen R^1 wirklich die Eigenschaft der Capillarität besitzt, wird dadurch erlangt, daß man ein dem Apparat entnommenes Röhrchen mit dem einen Ende in Oel taucht; es wird sich sogleich füllen und seinen Inhalt selbst dann bei sich behalten, wenn man es von der Oelfläche wegzieht und in jeder möglichen Lage bewegt.

Der factische Beweis, daß dieses Capillarröhrchen in Verbindung

Digitized by Google

mit dem Rohr R wirklich fähig ist die Wirkung des Eigengewichtes des Oeles aufzuheben, wird dadurch erlangt, daß man meinen Apparat mit Wasser füllt und durch Schließen des Ventiles in denjenigen Zustand versetzt, in welchem er sich während seiner Thätigkeit befindet. Es fließt alsdann kein Tropfen Wasser aus-, obwohl die Luft zur Röhre R einziehen kann. Wenn also beim Stillstand nicht einmal Wasser abfließt, so wird das dickflüssigere Oel desto weniger tropfen können, denn das Oel wird im Apparat nicht allein erwärmt, sondern auch durch den Dampfdruck comprimirt und verdickt. Bei bewegter Maschine wird das Wasser 50 bis 150mal schneller befördert als das Oel, wie man sich durch Proben überzeugen kann.

. Der factische Beweis, daß der Apparat stets rein bleibt und niemals die befürchtete Verstopfung der Röhrchen eintritt, wird dadurch erlangt, daß man den Apparat während längerer Zeit beobachtet und schließlich öffnet und untersucht. Das im Inneren befindliche Sieb läßt keine Körper durchdringen welche größer als die Oeffnung des Röhrchens sind. Sollte es wirklich denkbar seyn, daß einmal alle Maschen des großen Siebes verlegt sind, so ist einleuchtend, daß eine Füllung mit Wasser oder Terpenthinöl und ein kräftiges Dampfausgeben beim geöffneten Ventil alle Unreinigkeiten hinausreißen wird.

Der factische Beweis der mit der Reibungsgröße proportionalen Oelung wird, wie folgt, geführt:

Füllt man den Apparat mit Oel und läßt die Maschine unbewegt, so läßt sich — man mag Dampf aufgeben oder nicht — eine Abnahme des Oeles nicht ermitteln, wie oben ausführlich erklärt ist. Man setze nun die Maschine in Bewegung und ersehe aus der Nachfüllung in längeren oder kürzeren Pausen den größeren oder geringeren Oelverbrauch. Hat man sich auf diesem Wege thatsächlich überzeugt, daß bloß bei bewegter Maschine Oelabfluß stattfindet, so hat man sich auch davon überzeugt, daß bloß der Kolbenwechsel — die Differenz der Spannungen während eines Kolbenhubes — die Anregung des Oelabflusses bildet. — Auf welche Weise der Kolbenwechsel den Oelabfluß hervorruft, ist leicht zu erklären. Wer ohnehin nicht davon überzeugt ist, daß sowohl im Kessel wie im Schieberkasten bei jedem Kolbenhub ein Wechsel der Dampfspannung eintritt, der bedenke, daß im Beharrungszustand — so oft der Schieber alle beide Dampfcanäle deckt — die Dampfspannung wachsen und so oft er einen der Canäle öffnet, die Dampfspannung fallen muß. — Am Zeiger eines empfindlichen Manometers ist dieser Wechsel ersichtlich. Während der Periode der Dampfentweichung ist also der Druck im Oelgefäß selbst stärker als in der Röhre R und dieses ist der Moment des

Digitized by Google

Oelabflusses bei jedem Kolbenhub. Wenn aber klar ist, daß bloß die Differenz der Spannungen den Oelabfluß hervorruft, so ist auch bewiesen, daß beim stärkeren Druck auf den Schieber diese Differenz größer seyn muß, die Oelung demnach bei gleicher Druckhöhe im Apparat proportional mit Kolbengeschwindigkeit und Druck — also proportional mit der Reibungsgröße — stattfinden muß.

Ein weiterer factischer Beweis, daß nicht der Dampf als solcher, sondern bloß die Bewegung der Maschine — die Differenz der Spannungen — den Oelabfluß hervorruft, besteht darin, daß beim Luftsaugen d. i. bei der Bewegung in dampfleeren Räumen die gleiche Oelung stattfindet.

Die erkannte Unfähigkeit der Condensationsapparate bei dampferfüllten Räumen zu ölen, nöthigte mich die Condensation zu unterdrücken und in der erfolgreichen Unterdrückung der Condensation ist der Hauptwerth des Oeltropf-Apparates begründet. Wären aber die Condensationsapparate wirklich wirkungsfähig, so bliebe es immerhin mißlich, daß die Quantität der Oelung von der Menge des gebildeten Condensationswassers und nicht von den Kolbenschlägen abhängig ist. Bei stehenden Dampfmaschinen wird nämlich zu wenig, bei Locomotiven zu viel Condensationswasser gebildet.

Bei den Condensationsapparaten auf der Locomotive besteht eine innere Unmöglichkeit bei dampferfüllten Räumen zu wirken. Das über der Rohröffnung befindliche Oel fällt — wenn es nicht zu den undichten Hahnen ausgetrieben wurde — erst dann in den Schieberkastenraum, wenn der Regulator abgestellt ist. Wo nämlich Condensation stattfindet, fällt die Dampfspannung und wo beständig Dampf condensirt wird, herrscht demnach auch beständig ein geringerer Druck. Es ist deßhalb im Schieberkasten stets ein stärkerer Druck vorhanden als im Condensationsapparat und die Tropfen können aus diesem Grunde unmöglich herabfließen. Damit die Oel-Tropfen herabfließen können, muß im Schmierapparat die gleiche Atmosphäre (der gleiche Druck) wie im Schieberkasten hergestellt werden; dieß wird durch die Umhüllung vollkommen erreicht. Von dieser Umhüllung wird man nicht sagen können, daß sie jemals bei einem Schmierapparat für Kolben und Schieber zur Anwendung gelangt ist. Ich beanspruche sie deßhalb ausdrücklich als mein Eigenthum (ebenso wie das Capillarröhrchen und die Oelleitung), denn einzig durch Unterdrückung der Condensation ist das Herabfließen jener Oeltropfen ermöglicht, welche als Folge des Spannungswechsels aus dem Capillarröhrchen hervortreten.

Digitized by Google

Daß die Condensation wirklich mit Erfolg unterdrückt ist, läßt sich leicht beweisen:

Bedenken wir zuvörderst, daß das durch die erste Berührung von Dampf und Oel sich bildende Wasser durchaus keine Rolle spielen kann. Das Gesetz der Schwere gilt auch in dieser Atmosphäre; durch sein spec. Mehrgewicht wird das Wasser an den Boden des Gefäßes geführt und muß, da es zu seinen Röhren 50 bis 150mal schneller austropft als das Oel, nach einigen Kolbenhüben verschwunden seyn. Sobald der Apparat nur 100° C. erlangt (und das geschieht schnell), muß die Bildung von Condensationswasser um so mehr aufhören, als bei jedem Kolbenhub frischer Dampf ankommt und fortgeht.

Zum factischen Beweis, daß sich wirklich kein Condensationswasser bildet und eine Wirkungsweise nach Art der Condensationsapparate unmöglich ist, öffne man den Apparat von Zeit zu Zeit oder fülle ihn in längeren oder kürzeren Zeiträumen auf, und man wird im strengsten Winter sogar bei der Locomotive, wo das Condensationswasser am reichlichsten gebildet wird, zur Ueberzeugung gelangen, daß der Oelspiegel immer tiefer sinkt, also sich immer weiter von der oberen Rohröffnung entfernt, demnach auch nicht das Oel, wie bei der Condensationsbüchse, durch diese Oeffnung abfließen kann. Während bei der Condensationsbüchse erst das Wasser abgezapft werden muß, um eine neue Füllung zu ermöglichen, ist mein Apparat gar nicht zum Wasserabzapfen eingerichtet, weil er sich nach und nach bis zum letzten Tropfen entleert.

Die irrige Meinung, daß es bloß mit Hülfe der Condensation möglich ist, Oel in dampferfüllte Räume einfließen zu lassen, ist sehr verbreitet. Man wird aus meiner Darlegung die Ueberzeugung schöpfen, daß mein Apparat gerade das entgegengesetzte Princip vertritt, er unterdrückt die Condensation. Die mit demselben erhaltenen erfreulichen Resultate liefern den besten Beweis für die Richtigkeit meiner Darstellungen.

Nachdem ich im Vorstehenden den Oeltropf-Apparat erschöpfend besprochen zu haben glaube, erkläre ich mich mit Vergnügen zu weiteren etwa gewünschten Aufschlüssen bereit.

Das immer mehr sich verbreitende klare Verständniß der physikalischen Grundsätze, sowie das in neuester Zeit immer mehr zu Tag tretende Bestreben mittelst praktischer Einrichtungen Vortheile zu erzielen, bieten mir außer den bis jetzt erzielten Erfolgen die beste Garantie, daß meine Erfindung eine zeitgemäße ist und sich durch den großen Nutzen, welchen sie dem Dampfmaschinenbetriebe verschafft, zur allgemeinen Anwendung empfiehlt.

Digitized by Google

Seit der kurzen Veröffentlichung meiner Erfindung ist die Zahl der bestellten Apparate auf 107 gestiegen. Bei 7 Bahn- und 1 Dampfschifffahrts-Verwaltung befinden sich Probeapparate in Thätigkeit. Von Verwaltungen sowohl wie von Privaten sind Nachbestellungen, günstige Zeugnisse und anerkennende Zuschriften eingelaufen, an Private sogar in einem halben Jahre mehr Oeltropf-Apparate abgesetzt worden als Keßler'sche in Zeit von zwei Jahren. Man wird sich daher nicht wohl der Ansicht verschließen können, daß entscheidende günstige Erfahrungen über meinen Apparat vorliegen.

Weiden, im Juni 1868.

Fr. Schauwecker.

VI.

Verbesserte Riemen-Auslösung von John Shinn in Philadelphia.

Aus dem Journal of the Franklin Institute, März 1868, S. 147.

Mit einer Abbildung auf Tab. I.

In Fig. 15 ist diese Riemen-Auslösung dargestellt, welche jedoch nur bei Benutzung runder Treibriemen angewendet werden kann.

Die beiden sich ergänzenden Riemenscheiben A und A' sind auf der zu treibenden Welle B festgekeilt, A' in gewöhnlicher Art, während A auf seinem Keile nach der Längenrichtung der Welle gleiten kann. Durch diese Einrichtung ist es möglich dem Riemen jeden beliebigen Druck zu geben, indem man die beiden Riemenscheiben einander mehr oder weniger nähert. Sobald die Scheibe A so weit von A^1 entfernt wird, daß der Riemen zwischen beiden durchgleiten kann, gelangt er auf die Leerlaufscheibe C und äußert keine Wirkung mehr auf die Welle B.

Die Bewegung der Scheibe A geschieht mittelst des Hebels D, welcher sich um den festen Punkt E dreht, und entweder einen Druck gegen die Stahlspitze b ausübt oder mittelst des Stiftes d (der auch mit einer Gleitrolle versehen seyn kann) durch den Zug an dem Rande e die eine Scheibe von der anderen entfernt.

In Anwendung auf empfindliche und feine Maschinen ist die beschriebene Auslösung besonders vortheilhaft. Man kann nämlich der Reibung des Riemens genau diejenige Stärke geben, welche zum normalen Betriebe der Maschine erforderlich ist; entsteht nun irgend eine Unregelmäßigkeit, welche einen Unfall oder untaugliche Arbeit veran-

Digitized by Google

lassen könnte, so schiebt die vergrößerte Reibung des Riemens die bewegliche Scheibe zurück und der Riemen gleitet auf die Leerrolle. Zur Herstellung des hierzu erforderlichen genauen Druckes der Scheiben gegen den Riemen, ist der Hebel D mit einer Stellschraube und Gegenmutter hinter der Körnerplatte c versehen.

VII.

Fabrication von Gummi-Treibriemen.

Als Nachtrag des Artikels „über die neuen amerikanischen Gummi-Treibriemen" in diesem Journal Bd. CLXXXIV S. 381 (erstes Juniheft 1867), in welchem die Vortheile derselben gegenüber den Lederriemen besprochen wurden, wollen wir hiermit dem industriellen Publicum die erfreuliche Mittheilung machen, daß gegenwärtig diese Riemen von bester Beschaffenheit auch in Berlin fabricirt werden. Dieselbe Firma C. Schwanitz u. Comp., welche früher diese Riemen von Amerika bezog und auf dem Continent vertrieb, hat seit einiger Zeit eine größere Fabrik dafür begründet, und ist darnach im Stande diese Riemen billiger als sie bisher hier zu erhalten waren, zu liefern. Diese Fabrik arbeitet mit einer Gummi-Reinigungsmaschine, einer Walzen-Knetmaschine, einer Walzen-Mischmaschine, einem dreiwalzigen Calander, zwei Vulcanisir-Dampfkesseln und einer Dampfmaschine von 25 Pferdestärken. Sie ist dadurch im Stande per Tag 2000 — 3000 Fuß Treibriemen zu liefern.

In Betreff der Reibungscoefficienten dieser Riemen auf gußeisernen und hölzernen Scheiben sind in letzterer Zeit in England Versuche gemacht worden, die auch hier nächstens wiederholt werden sollen, und welche als Resultat ergeben haben: daß die Reibung der Gummi-Riemen im Vergleich mit Lederriemen 20 — 25 Proc. größer ist. Dieses Resultat spricht ebenfalls sehr günstig für die Anwendung von Gummi-Riemen, da die nothwendige Spannung der Riemen sich dadurch vermindert, die Dauer derselben demnach vergrößert wird.

Dr. R. Schmidt.

Digitized by Google

VIII.

Ormerod's Aushängeglied für Schachtaufzüge.

Aus dem Mechanics' Magazine, April 1868, S. 293.

Mit Abbildungen auf Tab. I.

Die große Anzahl der Sicherheitsvorrichtungen zur Vermeidung von Unfällen bei Bergwerks-Aufzügen ist neuerdings von E. Ormerod, Ingenieur der Atherton Kohlenwerke, durch eine Kettenverbindung vermehrt worden, deren Zweck ist die Zugkette auszuhängen, sobald der Förderkorb sich der Leitrolle oder Aufzugtrommel so sehr genähert hat, daß ein ferneres Aufwinden einen Bruch veranlassen würde.

Figur 2 zeigt die Vorderansicht und Figur 3 die Seitenansicht dieses Aushängegliedes in vollständig geschlossener Stellung, wobei dasselbe eine sichere Verbindung der Zugkette mit dem Förderkorbe herstellt. Figur 4 zeigt das Verbindungsstück in geöffneter Stellung, wobei die Zugkette bereits von dem angehängten Förderkorbe befreit und letzterer in einem Querbalken über der Schachtöffnung aufgehangen ist.

Das Aushängeglied besteht aus drei starken neben einander liegenden eisernen Platten; die äußeren sind mit a, a, die innere ist mit b bezeichnet. Der starke Bolzen c dient ihnen zur Verbindung und als Drehpunkt. Die beiden äußeren Platten a, a haben an ihrem oberen Ende gebogene und bis zum Rande verlängerte offene Schlitze; am unteren Ende sind ebenfalls bogenförmige Schlitze eingearbeitet, dieselben erstrecken sich jedoch nicht bis zum Rande und bieten dem Schlingenbolzen keinen Durchgang. Die mittlere Platte b hat zwei verticale gerade Schlitze, deren oberer g bis zum Rande geht und dort offen ist, während der untere geschlossen ist. Die Schlitze der äußeren Platten sind so gestaltet, daß sie im geschlossenen Zustande des Aushängegliedes (nach Figur 2) sowohl den Stift i der Zugketten-Schlinge als den Stift k der Förderkorbschlinge fest umfassen und zurückhalten. In dieser Stellung ist das Loch r durch die drei Platten gebohrt und nimmt einen Verbindungsbolzen von weichem Metalle auf, der die Platten in ihrer gegenseitigen Lage unbeweglich und das Glied geschlossen hält.

Die schräge Kante der Mittelplatte b steht auf der einen Seite und die Kanten der Seitenplatten a, a stehen auf der andern Seite vor.

Ueber dem Mittel der Schachtöffnung und in geringer Entfernung von der Kettenrolle ist der hohle Cylinder m derart vermittelst starker Querbalken festgehalten, daß die Aufzugkette hindurchgeht. Wird nun der

Digitized by Google

Förderkorb so hoch gehoben, daß das Aushängeglied in den Cylinder eindringt, so drückt die conische Wand des Cylinders die vorstehenden schrägen Kanten der Platten zusammen, sie scheren den Stift r ab, indem sie sich um den Bolzen c drehen; der Schlitz g der Mittelplatte leitet den Schlingenbolzen i durch die gebogenen Schlitze nach der Verlängerung, die drei Schlitze fallen zusammen und öffnen dem Bolzen den Durchgang. Durch diese Bewegung gelangen die Absätze o, o' auf der Flansche s des Cylinders m zum Eingriffe und halten hier das Aushängeglied sammt dem Förderkorb in zuverlässigster Weise zurück. Diese Stellung wird dadurch unlöslich, daß der Bolzen k von dem verticalen Schlitze der mittleren Platte aus den hakenförmigen Schlitzen der Seitenplatten gehoben wird; da auch hier die drei Schlitze sich decken, so gleitet er in ihnen abwärts, ist jedoch zurückgehalten, weil die Schlitze nach dem Rande hin nicht offen sind. Ein Zurückdrehen der Platten kann nun nicht mehr stattfinden und das Aushängeglied sitzt fest und sicher in dem Cylinder m. G. M.

IX.

Aubert's Blechschere; beschrieben von E. Hoyer.

Aus den Mittheilungen des hannoverschen Gewerbevereins, 1868 S. 104.

Mit Abbildungen auf Tab. I.

Bei den gewöhnlichen Hand- und Stock-Blechscheren ist das Ausführen langer gerader Schnitte bekanntlich mit Schwierigkeiten verknüpft, weil beim Vorschieben des Bleches nach jedem Schnitte, die getrennten Blechtheile sich nicht ohne Weiteres in der Richtung der Scherenschneiden bewegen können, sondern entweder nach oben oder unten, oder nach den Seiten abgebogen werden müssen.

Dieser Nachtheil ist begründet durch die Lage des Drehbolzens, indem dieser in der Achse des Werkzeuges und in der Verlängerung der Schneiden liegt.

Aubert hat der Schere eine Einrichtung gegeben und ein Patent darauf genommen, welche diesen Uebelstand vollständig beseitigt, indem man beliebig lange Schnitte in Blech mit dieser Schere ohne irgend welches Hinderniß ausführen kann.

In Fig. 12—14 ist dieselbe in $^1/_3$ wahrer Größe abgebildet, und zwar stellt Fig. 12 die Oberansicht, Fig. 13 die Seitenansicht und Fig. 14 einen Durchschnitt durch den Drehbolzen dar.

Die Schere besteht wie gewöhnlich aus den zwei auf einander liegen-

Digitized by Google

den, und um den Drehbolzen E sich bewegenden Theilen A und B mit den Stangen a und b. Die Schneide f, g des Blattes A liegt nicht, wie das sonst üblich, in oder fast in der Werkzeugsachse, sondern stark geneigt dagegen, so daß man gezwungen ist, die Scherenstangen in die Höhe zu richten. Hierdurch wird erreicht, daß beim Oeffnen der Schere die Hand nicht auf das Blech kommt. In der Verlängerung dieser Schneide ist in dem Blatte A eine Furche d eingearbeitet, von solcher Tiefe, daß der Boden der Furche mit der unteren Fläche des Blattes, oder besser mit der Schneidenlinie f g in einer Ebene liegt. Beide fallen daher in die Trennungsebene des Bleches und dieses kann demnach ungehindert durch die Furche aus dem Bereich der Schere gebracht werden.

An der Stelle, wo das Blatt A die Furche d besitzt, ist natürlich eine Verdickung erforderlich, weil die Furche selbst wegen ihrer Tiefe das Scherblatt abtrennen würde. Diese Verdickung C selbst hat einen ovalen Querschnitt und wird gleichzeitig benutzt, um auch dem anderen Blechtheile ein Vorschieben ohne Hinderung zu gestatten. Man läßt nämlich die Verdickung nur so weit vortreten, daß ihre Begrenzungslinie (die in Fig. 12 punktirt angegeben) nicht über die verlängert gedachte Linie der Schneide des zweiten Blattes B vorsteht, und damit dieß in allen Lagen der Scherblätter zu einander stattfindet, hat man eben die Verdickung im Querschnitt abgerundet.

Damit der Oeffnungswinkel stets der gleiche bleibt (was aus bekannten Gründen nothwendig erachtet werden muß) ist das zweite Scherblatt e, g nach einer krummen Linie zugeschliffen.

Endlich sind noch zwei Punkte bei dieser Schere nicht ohne Bedeutung. Erstens sind bei allen Aubert'schen Scheren, die länger als 20 Centimeter sind, die Schneiden aus besonderen Stahlstücken hergestellt und aufgeschraubt, wie aus der vorliegenden Zeichnung zu erkennen ist, und zweitens befindet sich an derselben eine Vorrichtung zum Abkneipen von Draht. Diese besteht in zwei Vorsprüngen, die bei m, n je an einem Scherblatte sitzen, sich beim Oeffnen und Schließen der Scheren von einander entfernen und nähern, und vermöge ihrer scharfen Ränder einen eingelegten Draht mit großer Leichtigkeit abscheren. Bei den größeren Scheren sind auch diese Schneiden aus besonderen Stahlstücken gearbeitet und angeschraubt. Man kann bequem damit Eisendraht von 5 Millimeter abkneipen, was mit einer gewöhnlichen Kneipzange schon Schwierigkeiten macht. Die Preise dieses sehr empfehlenswerthen Werkzeuges sind bei einer Länge von

6,	7,	8,	9,	12 Zoll
$1\frac{1}{3}$,	$1\frac{5}{8}$,	$1\frac{5}{6}$,	$2\frac{1}{3}$,	5 Thlr.

Digitized by Google

X.

Die Blechlehre von J. R. Brown und Sharpe in Providence.

Aus dem Journal of the Franklin Institute, März 1868, S. 145.

Mit einer Abbildung auf Tab. I.

In Figur 16 ist diese einfache und zweckentsprechende Blechlehre dargestellt, womit man Blechstärken bis zu 1/4 Zoll Dicke auf einen Tausendtel-Zoll genau messen kann. Das Gestellchen A hat drei Füße und ist mit dem Arme B aus einem Stücke gegossen. In dem Arme B befindet sich ein Schlitz, in welchen von oben her die Stellschraube C, von unten her die Schraube D eindringt. Beide Schrauben liegen genau in gerader Linie mit einander und haben gehärtete Spitzen. Die Schraube D trägt unterhalb des Armes B ein getheiltes Scheibchen von Neusilber und an ihrem unteren Ende ein geriffeltes Drehknöpfchen; sie hat zehn Gänge auf einen Zoll und der Rand des Scheibchens ist in hundert Theile getheilt. Der Nullpunkt wird auf dem Gestellchen in der Stellung des Theilscheibchens angenommen, wenn die beiden Schraubenspitzen fest zusammenstehen. Bringt man nun einen Blechstreifen in dem Schlitze des Aermchens zwischen die beiden Schrauben und zieht die Schraube D so lange an, bis sie den Blechstreifen festhält, so kann die Dicke des Bleches an dem Theilscheibchen in Tausendtel-Zollen abgelesen werden. Bei etwa eintretender Abnutzung der Spitzen ist das Instrument mittelst der Schraube C wieder auf den Nullpunkt einzustellen; dieselbe ist noch mit einer kleinen Stellschraube versehen, damit sie nach dem Adjustiren unverrückbar feststehe. Für Mechaniker, Gold- und Silberarbeiter, Walzwerke, Papierfabrikanten und Schriftgießereien ist diese Lehre besonders vortheilhaft.

XI.

Mechanischer Webstuhl für tuchartige Stoffe von G. Crompton; beschrieben von Prof. Kohl in Chemnitz.

Aus den Mittheilungen des hannoverschen Gewerbevereins, 1868 S. 15.

Mit Abbildungen auf Tab. I.

Der mechanische Webstuhl von George Crompton, Worcester, Massachusetts, für tuchartige Stoffe bestimmt, ist zur Bewegung der 24 Schäfte mit einer Schaftmaschine und für den Schußwechsel auf beiden

Digitized by Google

Seiten mit sich senkrecht bewegenden vierzölligen Schützenkästen versehen. Das Wechseln kann von einem Kasten aus mit 1 — 4 Schützen oder durch beide Kästen gemeinschaftlich bis mit 7 Schützen verrichtet werden. Die Bewegung der Wechselkästen geschieht durch Excenter, und die Folge des Wechsels wird ebenfalls durch eine Kette übertragen, deren Glieder aber nicht aus Karten, sondern entweder aus glatten oder mit ringförmigen Vorsprüngen versehenen Bolzen bestehen. Auf diesen Bolzen liegen zwei kurze Hebel, welche in Verbindung mit einem tiefer liegenden Hebel a, Fig. 8, stehen, der mit zwei daran verbundenen Sperrkegeln b und c auf zwei entgegengesetzt gerichtete Sperrräder d und e und durch die Excenter auf die Bewegung der beiderseitigen Wechselkästen wirkt. Das Vorschieben der Sperrkegel b und c zum Eingriff in die Sperrräder geschieht durch zwei Excenter f auf der Welle g. Greifen diese Sperrkegel in zwei andere, unmittelbar neben den ersteren und ebenfalls entgegengesetzt aufgesteckte Sperrräder, wie solche im Grundriß zu Fig. 8 ersichtlich sind, so kann man die Kette für symmetrische Muster rückwärts arbeiten lassen. Die Anordnung der Kette durch die Bolzenglieder ist der Art, daß, wenn die Bolzen keinen ringförmigen Vorsprung besitzen, ein Wechsel eintritt, im umgekehrten Fall aber nicht. Je nachdem die ringförmigen Vorsprünge nun auf der einen oder anderen Seite der Bolzen fehlen, tritt der Wechsel auch mit dem Schützenkasten auf der einen oder anderen Seite ein. Die treibende Welle liegt wie beim Schönherr'schen Stuhl seitwärts desselben und die Riemenscheibe auf dessen Hinterseite. Auch die Anordnung der Schäfte und deren Bewegung durch eine Schaftmaschine ist ähnlich der Schönherr'schen. Die Schaftschämel sind durch Zugdrähte und oberhalb über zwei, unterhalb über eine Rolle gehende Riemen mit den Schäften verbunden.

Damit vordere und hintere Schäfte bei ihrem Aufzug möglichst gleich hohes Fach bilden, sind die Zugdrähte an den Schämeln so verbunden, daß alle hinterwärts liegenden Schämel etwas zunehmend größere Hebelarme bilden, so daß sie auch eine verhältnißmäßig größere Hubhöhe der damit verbundenen Schäfte bewirken. Um der Dehnung der für die Schaftaufhängung benutzten Riemen zu begegnen, ist im Obertheil des Gestellbügels eine durch Fig. 9 dargestellte Vorrichtung angebracht, durch welche alle Schäfte gemeinschaftlich gespannt werden können. Es sind nämlich die oberen Schaftrollen in dem Gabelende eines Hebels m, n gelagert, dessen Drehachse c ist. Wird nun durch eine Schraube a mit Gegenmutter b der Hebel mit dem Ende n höher oder tiefer gestellt, so werden die Schäfte angezogen oder nachgelassen. Die Aufwindungsvorrichtung dieses Stuhles ist insofern von den gewöhnlichen verschieden,

Digitized by Google

als mit der fortschreitenden Aufwindung der Waare das Gewicht am Klinkhebel selbstthätig verschoben und somit die veränderte Spannung regulirt wird. Fig. 10 zeigt diese Vorrichtung. Der Arm a, b des Winkelhebels a, b, c liegt am Umfang des Waarenbaumes a und wird bei dessen Zunahme gehoben, durch den Hebel b, c und die damit verbundene Stange c, d, das daran befestigte Gewicht G am Klinkhebel e aber nach der Pfeilrichtung weiter hinausgeschoben. — Um bei zweiseitigem Schützenwechsel zu bestimmen, auf welcher Seite der Schütze abgehen soll, ist eine Angabe durch die Karte erforderlich. Bei dem Crompton'schen Stuhle ist dieß in der einfachsten Weise dadurch umgangen, daß an demselben beide Arme fortgehend gleichzeitig schnellen. Allerdings veranlaßt der leere Gang der Arbeitstheile ein stärkeres Abnutzen und Geräusch derselben.

Der Preis eines solchen Stuhles bis zum Aufstellungsort abgeliefert ist 1600, mit Aufstellung in der Fabrik bis zu vollständigem Gang 1700 Frcs. Die R. Hartmann'sche und C. F. Schellenberg'sche Maschinenfabrik in Chemnitz haben das Recht zum Erbauen des Crompton'schen Stuhles acquirirt und nehmen Bestellungen auf diesen Webstuhl an.

XII.

Knäulwickelmaschine von Gebrüder Poiret in Paris.

Mit einer Abbildung auf Tab. I.

Diese Knäulwickelmaschine zeichnet sich dadurch aus, daß bei ihr der Knäul um eine mit Gelenkarmen versehene Spule herum gebildet wird, so daß der Garnwickel im Inneren eine größere, von außen nicht auffallende Höhlung und äußerlich eine angenehmere Form erhalten kann. Auf der Spindel A, Fig. 7, die den Würtel B für die Betriebsschnur trägt, sitzt die Spule; dieselbe besteht aus zwei Metallringen c, c', deren oberer durch einen Bolzen oder auf andere Weise auf die Spindel befestigt wird, während der untere auf der Spindel beweglich ist. Die beiden Ringe werden durch eine Spiralfeder R auseinandergedrückt, und sind mit einander durch Arme b verbunden, die aus zwei Theilen bestehen und in der Mitte bei b' um Scharniere drehbar sind. Ueber die ganze Länge der Maschine gehen zwei Traversen, von denen nur die eine, D, in der Abbildung angegeben ist; dieselben tragen eine Anzahl Spin-

Digitized by Google

deln; eine Traverse E, die gegen die beiden ersteren verschiebbar ist, dient dem Ringe c der Spule als Widerhalt. Um die Spule aus dem fertigen Knäul herauszuziehen, bewegt man die Traverse E nach unten, wo dann die Spiralfeder R den Ring c zurückschiebt und die Spule auf ihre ganze Länge den gleichen Durchmesser annimmt, so daß sie leicht aus dem Knäul herausgezogen werden kann. Die Verstellung der Traverse E geschieht durch Schrauben an ihren Enden oder auf eine andere einfache Art. (Deutsche Industrie-Zeitung, 1868, Nr. 22.)

XIII.

Die Fabrication künstlicher Perlen und die Verwendung derselben zum Verzieren von Zeugen und Papier, von Emanuel Meyer in Paris.

Aus dem Mechanics' Magazine, August 1867, S. 110.

Mit Abbildungen auf Tab. I.

Diese auch für England patentirte Erfindung beruht auf der Eigenschaft gewisser zähschleimiger Flüssigkeiten, beim Erkalten oder Verdampfen den starren Aggregatzustand anzunehmen. Läßt man einen Tropfen einer derartigen Flüssigkeit auf ein Gewebe, oder auf irgend eine andere Fläche fallen, so erstarrt er auf diesem Gewebe oder dieser Fläche, bleibt mit Beibehaltung seiner kugeligen oder mehr oder weniger abgeplatteten Form auf derselben haften und bildet auf diese Weise eine Art von künstlicher Perle. Zur Ausführung dieser Operation lassen sich mannichfache Apparate verwenden; wir beschränken uns hier auf die Beschreibung einiger dazu ganz geeigneter Vorrichtungen.

In Fig. 20 und 21 ist A,A' der Stoff, z. B. Krepp oder Flor, welcher mit den künstlichen Perlen verziert werden soll. Derselbe ist auf den Baum B aufgerollt und windet sich von demselben intermittirend in der Richtung von A nach A', Fig. 21, ab. C ist eine mit Stiften besetzte Welle, durch welche der Krepp vorgezogen wird. F,F,F,F ist eine Reihe von Nadeln oder Drähten, welche mittelst der Hebelarme G,G,G auf und ab bewegt werden; jeder Hebel ist für sich allein beweglich und sie werden einer nach dem anderen in Thätigkeit gesetzt, um die zu große Spannung zu vermeiden, welche der Stoff bei ihrer gleichzeitigen Bewegung erleiden würde. D ist ein trogähnliches Gefäß,

Digitized by Google

das die zähe Flüssigkeit enthält; letztere wird nöthigenfalls durch das Dampfrohr E, E erwärmt. Mittelst der Vorrichtung H wird dem Inhalte des Troges so viel neue Flüssigkeit zugeführt, daß dieselbe stets gleiches Niveau behält. Bei der abwärts gerichteten Bewegung geht jede der Nadeln F, F ... durch den Stoff hindurch, taucht auf einen Augenblick in die Flüssigkeit ein und nimmt eine geringe, der Stärke der Nadel entsprechende Menge derselben an; diese läuft bei der aufsteigenden Bewegung der Nadel an derselben hinab und bildet an dem unteren Ende derselben einen Tropfen, welcher, wenn die Nadel durch das Gewebe zurücktritt, vom letzteren zurückgehalten wird und beim Erstarren an der unteren Seite desselben haften bleibt.

Fig. 22 und 23 zeigen eine andere Form des Apparates. Die Flüssigkeit fließt aus dem Behälter D durch die feinen Röhren F, F ... ab, indem in D mittelst der Pumpe G ein Druck auf die Flüssigkeit ausgeübt wird, so daß sie tropfenweise aus den Mündungen der Röhrchen F, F ... hervortritt und auf das auf B aufgebäumte Gewebe hinabfällt. Das kleinere Reservoir H enthält die gleiche Flüssigkeit; aus demselben tritt bei jedem Hube des Pumpenkolbens eine der aus den Oeffnungen F, F ausfließenden gleiche Menge Flüssigkeit durch das Rohr K ein, so daß der Druck im Behälter D constant bleibt. Das Dampfrohr E dient zum Erwärmen der in beiden Behältern vorhandenen Flüssigkeit. Die Größe der Perle oder des Knöpfchens wird einerseits durch den Zähigkeitsgrad der Flüssigkeit, andererseits durch die Größe der Oeffnungen von F bedingt.

Fig. 24 zeigt ein Röhrchen F in größerem Maaßstabe.

In manchen Fällen wendet Meyer Instrumente an, die mit der Hand so gehalten werden, daß die Perlen oder Kügelchen in der einem bestimmten Muster entsprechenden Reihenfolge auf den zu verzierenden Stoff fallen. Diese Handinstrumente bestehen in einer mit einem Kolben versehenen Röhre — einer Art Injectionsspritze —, oder in einem einfachen Behälter mit enger Ausflußöffnung, oder in einem hohlen Kautschukballe, Fig. 25, den der Arbeiter in der Hand hält. Letzteres Instrument ist an seinem Ende mit einer oder mehreren Ausflußröhren F versehen; bei seiner Anwendung braucht man nur der Kautschukblase einen gelinden Druck mit der Hand zu ertheilen, worauf ein Tropfen der Flüssigkeit hervortritt.

Auch in Form eines Tropfbades oder Tropfenregens läßt sich die Flüssigkeit auf dem Gewebe befestigen und zwar mittelst der nachstehenden Vorrichtung. Eine cylindrische, aus Haaren oder Fischbeinstäbchen angefertigte Bürste, von derselben Breite wie der zu decorirende Stoff,

Digitized by Google

wird horizontal so gelegt, daß sie ein wenig in einen unter ihr befindlichen, mit der betreffenden Flüssigkeit gefüllten Behälter eintaucht. Dieser Bürste wird eine rasche rotirende Bewegung mitgetheilt. An der einen Seite der Bürste ist eine metallene oder hölzerne Platte angebracht, durch welche die Haare oder die Fischbeinstäbchen eine schwache Neigung erhalten, so daß sie in Folge ihrer Elasticität die aus dem Troge aufgenommene Flüssigkeit in Form eines feinen Regens fahren lassen, welcher dann auf das vor der Bürste ausgestreckte Gewebe niederfällt. — Auch lassen sich die Tropfen mittelst Holzformen, die mit Metallstiften besetzt sind, auf die Stoffe aufdrucken. Die Holzform wird in den die zähe Flüssigkeit enthaltenden Trog so eingetaucht, daß eine genügende Quantität derselben an den Stiften hängen bleibt, und beim Aufsetzen der Form auf den Zeug also Tropfen auf demselben zurückbleiben, welche so groß sind, daß sie nach dem Erstarren Perlen bilden.

Die zur Erzeugung dieser künstlichen Perlen anwendbaren Flüssigkeiten bestehen aus Lösungen von arabischem oder Senegalgummi, von Stärke, Dextrin, Collodium, Eiweiß, Gelatine, oder aus verschiedenen Firnissen, oder aus Harz- und Asphalt- oder Theerrückstand-Lösungen; ferner aus Wasserglaslösungen, überhaupt aus Flüssigkeiten, welche nach dem Erstarren feste Perlen oder Kügelchen zu bilden vermögen. Diese verschiedenen Substanzen können ungefärbt oder durch in ihnen gelöste oder ihnen mechanisch einverleibte Farbstoffe gefärbt angewendet werden; man kann sie ferner undurchsichtig oder durchsichtig anfertigen, in welchem letzteren Falle die entstandenen Kügelchen Krystallen oder Edelsteinen gleichen. Auch kann man diese künstlichen Perlen vergolden, versilbern oder bronziren, indem man sie vor dem gänzlichen Erstarren mit Gold-, Silber- oder Bronzepulver überzieht.

Die im Vorstehenden besprochene Erfindung läßt sich nicht nur zur Verzierung von Geweben, sondern auch von Papier, überhaupt von allen Flächen anwenden, bei denen eine solche Decorirung erwünscht ist.

Digitized by Google

XIV.

Pyrotechnische Rundschau; von C. Schinz.

(Fortsetzung von Bd. CLXXXVI S. 392.)

XVII. Rauchverzehrender Apparat mit einem zweiten beweglichen Roste, patentirtes System von Raymondière in Nantes.

Mit Abbildungen.

Der Apparat von Raymondière ist offenbar rationell construirt und erfüllt alle Bedingungen der Rauchverzehrung. Ob aber irgend ein Heizer im Stande seyn wird diesen Apparat so zu handhaben, wie es erforderlich wäre um Wärmeverluste zu vermeiden, ist eine andere Frage, und darauf kommt es eben an, da man niemals bloß die Verhütung des Rauches, sondern auch eine ökonomische Ausbeute des Brennstoffes beabsichtigen wird.

Wir lassen nun die Beschreibung des Apparates nach Armengaud's Génie industriel, April 1868, S. 109 folgen und reihen derselben unsere weiteren Bemerkungen an.

Fig. 1.

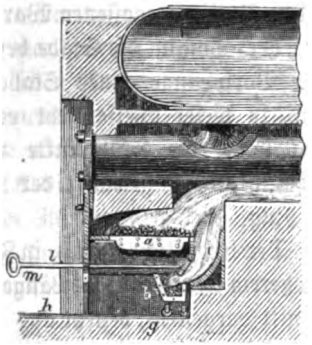
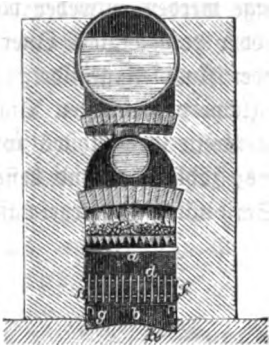


Fig. 2.



Beschreibung des Apparates. — Derselbe besteht wesentlich in einem zweiten beweglichen Roste, welcher auf einem Wagen angebracht ist, den man in den Hintergrund des Aschenraumes einführt, nämlich auf den Boden einer Kammer, welche zwischen der Feuerbrücke und dem gewöhnlichen Heizraum ausgespart ist. Unmittelbar an diese Kammer stoßt eine Esse, welche mit einem Schieber versehen ist, den man außerhalb des Ofens beliebig handhaben kann.

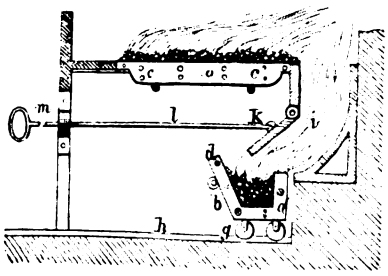
Digitized by Google

Bei dieser Anordnung kann man entweder den beweglichen Rost mit glühenden Kohks oder Kohlen vom oberen Roste beschicken, und dann werden die Rauchgase, welche sich aus dem auf dem oberen Roste aufgegebenen frischen Brennmaterial entwickeln, mittelst der auf ihrem Wege durch die Stäbe des beweglichen Stoffes erhitzten Luft verbrannt. Oder man kann umgekehrt den beweglichen Rost mit frischen Kohlen und den feststehenden Rost mit glühenden Kohks oder Kohlen beschicken; in diesem Falle erhitzt sich die durch den festen Rost in reichlicher Menge eindringende Luft und verzehrt die von dem beweglichen Roste abziehenden, unvollständig verbrannten Producte.

Fig. 1 ist ein Längendurchschnitt des Ofens; Fig. 2 ist ein Querdurchschnitt desselben vor dem beweglichen Roste.

Der rauchverzehrende Herd besteht, wie wir bereits bemerkten, aus zwei combinirten Rosten, wovon der eine, a, fest, der andere, b, beweglich ist; sie sind hintereinander in verschiedener Höhe angebracht. Der feststehende Rost a ist in gewöhnlicher Weise eingesetzt, seine eisernen Stäbe sind aber nicht mit den allgemein gebräuchlichen prismatischen Absätzen versehen, welche dazu dienen, sie um eine bestimmte Weite von einander zu halten, sondern jeder Stab hat auf einer seiner Flächen kleine, einzeln stehende Vorsprünge von geringem Querschnitt (c, Fig. 3), welche den Abstand der einzelnen Stäbe von einander erhalten, ohne die freie Circulation der Luft im Roste irgendwie zu beeinträchtigen. Diese Vorsprünge werden entweder von an den Stab angegossenen Warzen von rundem oder polygonalem Querschnitte, oder von an die Stäbe befestigten Nieten oder Knöpfen gebildet; auf die Vorsprünge eines Stabes stützt sich die Fläche des nächsten Stabes und in dieser Weise geht es durch die ganze Breite des Rostes fort. Da somit die Stützpunkte weniger voluminös, zahlreicher und besser vertheilt sind, so gewährt der Rost bei großer Solidität einen regelmäßigeren Zug.

Fig. 3.



Der bewegliche Rost b, in Fig. 3 in größerem Maaßstabe im Längendurchschnitt dargestellt, besteht aus knieförmigen Stäben, welche durch die an den Seiten f (Fig. 2) befestigten Querbolzen d verbunden sind. Der Wagen steht auf zwei Paar Rollen g, womit er auf der Schienenbahn h gleitet, welche auf der Sohle des Aschenraumes angebracht ist. Unmittelbar über dem beweglichen Roste befindet sich der

Digitized by Google

Canal i, welcher die von diesem Roste abziehenden Gase und heiße Luft den unvollkommen verbrannten gasförmigen Producten des festen Rostes zuführt. Der Querschnitt der Eintrittsöffnung dieser Esse läßt sich mittelst einer Klappe k reguliren, welche um eine Achse mit Scharniergelenk beweglich ist und durch die mit Griff m versehene Stange l gehandhabt wird.

Der Heizer chargirt vorerst den beweglichen Rost mit glühenden Kohks oder Kohlen, schiebt ihn dann in den Hintergrund des Aschenraumes und öffnet hernach die Klappe der kleinen Esse vollständig. Er läßt nun fünf bis sechs Minuten verstreichen, damit die auf ihrem Wege durch den beweglichen Rost erhitzte Luft Zeit hat den Rauch zu verbrennen, welcher sich aus dem auf dem festen Rost ausgebreiteten frischen Brennmaterial in reichlicher Menge entwickelt. Alsdann verkleinert er durch theilweises Niederlassen der Klappe die Oeffnung der Esse, um nicht unnöthig Kohks auf dem beweglichen Roste zu verzehren, deren Wirkung weniger nothwendig ist, sobald das Brennmaterial auf dem festen Roste gehörig in Brand gerathen ist. Die Klappe kann sogar gänzlich geschlossen werden, wenn dieses Feuer gut brennt; übrigens muß das Oeffnen und Schließen der Klappe, sowie das Aufgeben des Brennmaterials, nach der für den Motor oder die Fabrik erforderlichen größeren oder geringeren Dampferzeugung regulir. werden.

Bei Anwendung eines Brennmaterials von besonderer Beschaffenheit kann es vortheilhaft seyn, in umgekehrter Weise zu verfahren. Hierzu öffnet man vorerst die Klappe und füllt dann die Esse des kleinen Rostes mit frischen Kohlen, indem man das Brennmaterial vom oberen Rost aus hinabläßt. Für diese Operation muß man den Zeitpunkt abwarten, wo die obere Feuerung ganz rauchfrei und die auf dem festen Roste liegende Kohle in voller Gluth ist; dann wird der in der Esse etwa entstehende Rauch durch die Luft verbrannt werden, welche in reichlicher Menge durch die Stäbe des festen Rostes hindurchzieht und durch die auf demselben befindlichen Kohks erhitzt wird.

Bemerkungen über den beschriebenen Apparat.

Die Theilung des Rostes in zwei, ist nichts Neues, und die eigenthümliche Construction der Roststäbe steht entschieden der bisher gebräuchlichen nach, da sie nicht gestattet den Rost von unten bequem zu reinigen. Die Beweglichkeit des Herdes b ist nicht ohne Werth, da derselbe dadurch leichter rein zu halten ist, indem man ihn zu diesem Zwecke nach vorn zieht.

Als wirklich neu und lobenswerth ist die Klappe k zu bezeichnen.

Digitized by Google

Bei der Stellung, welche sie in den Figuren hat, werden die aus b kommenden Verbrennungsproducte nahezu dieselbe Zusammensetzung besitzen wie die aus dem Herde a abziehenden, so daß sie keinen größeren Ueberschuß an Luft oder unverbrannten Gasen haben, daher auch ohne Wirkung auf letztere sind. Kommt nun aber neuer Brennstoff auf den Rost a, so daß er augenblicklich eine Menge Destillationsproducte ausgibt, welche unverbrannt abziehen, so wird dann ein Lüften der Klappe k in eine mehr horizontale Lage, den Producten aus b einen Luftüberschuß beifügen, der die Verbrennung des Unverbrannten aus a bewirken kann. Solche Klappen zum Zuführen von Luft sind schon lange in Gebrauch gewesen, aber der Vortheil derjenigen des Patentträgers ist der, daß die Luft eine bedeutend höhere Temperatur annehmen muß, ehe sie mit den Destillationsproducten aus a in Berührung kommt.

Hingegen hat diese Klappe mit den bisher angewandten das gemein, daß der Heizer kein Kriterium hat, wie viel Luft er in Wirklichkeit zuläßt, denn wenn er das erfolgte Verschwinden des Rauches zu seiner Richtschnur nimmt, so wird er sicher sämmtliche Verbrennungsproducte der Art mit Luft verdünnen, daß die Temperatur der Flamme bedeutend sinkt und eine Menge von Wärme unbenutzt aus dem Schornstein entweicht.

Es genügt nicht, Luft und brennbare Gase oder Dämpfe zusammenzuführen, dieselben müssen in innigen Contact kommen und eine Zeit lang in Contact bleiben ohne daß die Temperatur sinken kann, weil nach dem Sinken der Temperatur trotz allem Contacte eine Verbrennung nicht mehr möglich ist; nur unter dieser Bedingung könnte ein Luftüberschuß vermieden werden und dennoch eine vollständige Verbrennung der Destillationsproducte stattfinden.

XV.

Die Verwerthung der Brennmaterialien, mit Einschluß der Mineralöle, nach W. J. Macquorn Rankine.

Nach dem Engineer aus der deutschen Industriezeitung, 1868, Nr. 4 u. 5.

In der Royal United Service Institution hielt der bekannte Professor Macquorn Rankine in Glasgow kürzlich einen Vortrag über die Verwerthung der Brennmaterialien, mit Einschluß der Mineralöle, in welchem er, ohne gerade etwas wesentlich Neues vorzubringen, die

Digitized by Google

Grundsätze einer rationellen Verbrennung anschaulich darlegte. Als Wärmeeinheit nahm er hierbei diejenige Wärmemenge an, welche nöthig ist, um eine Gewichtseinheit Wasser von 100° C. bei mittlerem Atmosphärendruck in Dampf von 100° C. zu verwandeln, also z. B. für französ. Maaß die Wärmemenge, welche zum Verdampfen von 1 Kilogrm. Wasser von 100° C. nöthig ist, d. h. 537 gewöhnliche französische Wärmeeinheiten oder Calorien. (Eine gewöhnliche französische Wärmeeinheit ist bekanntlich gleich der Wärmemenge, welche nöthig ist, um 1 Kilogm. Wasser um 1° C. zu erwärmen.) Die Annahme dieser Wärmeeinheit, die man auch „Verdampfungseinheit" nennen kann, hat den Vortheil, daß man bei der Berechnung die Anwendung großer Zahlen umgeht, daß weiter die Angabe der Heizkraft auf eine Wirkungsweise der Brennmaterialien bezogen ist, die praktisch von höchster Wichtigkeit ist und endlich, daß die Angabe der Heizkraft von den verschiedenen Maaßsystemen ganz unabhängig ist. — Bei Bestimmung der Heizkraft von Brennmaterialien durch Verdampfung von Wasser ist die Temperatur T_1 des Speisewassers in Graden C. und die Abweichung T_2 des in dem bestimmten Falle stattfindenden Siedepunktes in Graden C. von dem normalen Siedepunkte = 100° C. in Rechnung zu ziehen. Ist Q' das beobachtete Gewicht des verdampften Wassers, so ist das auf eine Speisewassertemperatur von 100° C. und den Siedepunkt = 100° C. reducirte Gewicht desselben

$$Q = Q' \left(1 + \frac{100 - T_1 + 0{,}3\,(T_2 - 100)}{537}\right).$$

Ist der wirkliche Siedepunkt nicht beobachtet worden, so kann derselbe bekanntlich leicht aus dem Barometerstande berechnet werden. Besondere Sorgfalt ist bei praktischen Versuchen darauf zu verwenden, daß der Dampf kein oder doch nur sehr wenig Wasser mit fortreißt, da eine Abscheidung des fortgerissenen Wassers aus dem Dampfe, Condensirung und Wägung des trockenen Dampfes bei Versuchen im großen Maaßstab kaum durchführbar ist.

Die theoretische Heizkraft Qt der Brennmaterialien hängt allein von deren chemischer Zusammensetzung ab, die praktisch nutzbar zu machende, Q, aber auch von der Einrichtung des Verbrennungsapparates, der Luftzuführung und vielen anderen Umständen. Das Verhältniß $\frac{Q}{Qt}$ beider mag Wirkungsgrad des Verbrennungsraumes genannt werden. Die theoretische Heizkraft aller Brennmaterialien, die irgend eine praktische Wichtigkeit besitzen, ist durch zahlreiche Versuche, von denen man jetzt namentlich die von Favre und Silbermann in

Digitized by Google

Paris (Annales de Chimie et de Physique, vol. XXXV, XXXVI et XXXVII) benutzt, vollständig genügend bekannt, während in Bezug auf die Kenntniß der nutzbaren Heizkraft noch viel zu thun übrig bleibt.

Die Brennmaterialien zerfallen für die Bestimmung ihrer theoretischen Heizkraft in zwei Abtheilungen, die der chemisch einfachen Körper und die der chemischen Verbindungen. Für die ersteren gelten folgende Angaben:

	Sauerstoff in Gewichtseinheiten.	Luft pro Gewichtseinheit.	Verdampfungseinheiten.
Wasserstoffgas	8	36	64,2
Kohlenstoff, fest	$2\frac{2}{3}$	12	15,0
Kohlenstoff, fest, bei Verbrennung zu Kohlenoxyd	$1\frac{1}{3}$	6	4,5 } 15,0
Kohlenstoff, gasförmig, enthalten in $2\frac{1}{3}$ Thln. Kohlenoxyd	$1\frac{1}{3}$	6	10,5
Kohlenstoff, reiner, gasförmig (berechnet) .	$2\frac{2}{3}$	12	21?

Die erste Verticalreihe nach den Namen der Elemente gibt das Gewicht Sauerstoff an, welches zum Verbrennen von einer Gewichtseinheit des betreffenden Elementes nothwendig ist, die zweite das Gewicht der dazu nöthigen Luft, die dritte die theoretische Verdampfungsfähigkeit, in den oben angenommenen Wärmeeinheiten ausgedrückt, pro Gewichtseinheit des betreffenden Elementes. Der Kohlenstoff tritt bekanntlich in verschiedenen Modificationen auf, als Diamant, Graphit, Kohks und Kohle, und ergibt je nach diesen Modificationen eine verschiedene Heizkraft und zwar eine um so geringere, je härter und dichter er ist, weil ein Theil Wärme zur Ueberwindung der gegenseitigen Anziehung der einzelnen Theile consumirt wird. Die oben angeführte Zahl für festen Kohlenstoff gilt für Kohks und Kohle. Wird Kohlenstoff zu Kohlenoxydgas verbrannt, so verbraucht er halb so viel Sauerstoff, wie bei vollständiger Verbrennung zu Kohlensäure, gibt aber nur $\frac{3}{10}$ so viel Heizkraft, wie im letzteren Fall, nämlich $4\frac{1}{2}$ Einheiten. Wird das so erhaltene Kohlenoxyd, das aus 1 Thl. Kohlenstoff und $1\frac{1}{3}$ Thln. Sauerstoff, also $2\frac{1}{3}$ Thln. besteht, weiter zu Kohlensäure verbrannt, so verbraucht es noch $1\frac{1}{3}$ Thl. Sauerstoff und gibt $10\frac{1}{2}$ Wärmeeinheiten. Während sich also in jedem Fall 1 Thl. Kohlenstoff mit $1\frac{1}{3}$ Thln. Sauerstoff verbindet, werden im ersteren Falle nur $4\frac{1}{2}$, im zweiten aber $10\frac{1}{2}$ Wärmeeinheiten erhalten. Es erklärt sich dieß daraus, daß im ersten Fall der Kohlenstoff aus dem festen Zustande zunächst in den gasförmigen übergeführt werden muß, während er im zweiten Fall bereits gasförmig ist. 6 Wärmeeinheiten werden also zur Umwandlung des festen Zustandes

Digitized by Google

des Kohlenstoffes in den gasförmigen verbraucht, oder mit anderen Worten: die latente Verdampfungswärme des Kohlenstoffes ist 6 mal so groß wie die des Wassers. Die gesammte theoretische Heizkraft des reinen gasförmigen Kohlenstoffes ist also = 15 + 6 = 21, da die des festen Kohlenstoffes = 15.

Was diejenigen Brennmaterialien betrifft, welche chemische Verbindungen sind, so nahm man früher an, daß man zur Berechnung ihrer Heizkraft nur die Heizkräfte ihrer einzelnen Bestandtheile zu addiren brauche. Jetzt aber weiß man, daß man davon noch diejenigen Wärmemengen abziehen muß, welche zur Trennung der einzelnen Bestandtheile von einander nöthig sind. Für verschiedene Kohlenwasserstoffgase, mit Ausnahme des Sumpfgases, hat sich herausgestellt, daß die Wärme, die zur Trennung des Kohlenstoffes vom Wasserstoff nöthig ist, sehr nahe der Wärme gleich ist, welche das Ueberführen des Kohlenstoffes aus dem festen in den gasförmigen Zustand erfordert, so daß man genügend genaue Resultate erhält, wenn man bei Berechnung der Heizkraft dieser Verbindungen die Heizkraft jeder in ihnen enthaltenen Gewichtseinheit Kohlenstoff = 15 Verdampfungseinheiten annimmt.

Enthält das Brennmaterial Sauerstoff, so absorbirt dieser zur Bildung von Wasser $^1/_8$ seines Gewichtes Wasserstoff, oder pro Gewichtseinheit $\frac{64}{8}$ Wärmeeinheiten, da die Heizkraft des Wasserstoffes = 64. Enthält also das Brennmaterial C Gewichtstheile Kohlenstoff, H Gewichtstheile Wasserstoff und O Gewichtstheile Sauerstoff, so ist seine theoretische Heizkraft $Qt = 15\,C + 64\,H - 8\,O$. Die zur Verbrennung dieses Stoffes nöthige Luftmenge ist $A = 12\,C + 36\,H - 4^1/_2\,O$.

Bei einer Feuerung, in welcher der Zug auf gewöhnliche Weise durch einen Schornstein erzeugt wird, verbraucht man im Allgemeinen etwa das Doppelte der theoretisch nöthigen Luftmenge, dagegen wenn der Zug durch ein Blaserohr, einen Dampfstrahl, einen Ventilator ꝛc. erzeugt wird, einen bedeutend geringeren Ueberschuß, in einzelnen Fällen sogar gar keinen. — Einige Beispiele der theoretischen Heizkraft verschiedener Brennmaterialien sind in folgender Tabelle zusammengestellt:

	C	H	O	A	Heizkraft, herrührend von Qt	C	H—O/8
Holzkohle	0,93	0	0	11,5	14,0	14,0	0
Kohks (durchschnittlich)	0,88	0	0	10,6	13,2	13,2	0
$C^{18}H^{20}$	0,84	0,16	0	15,75	22,7	12,7	10,0
$C^{26}H^{28}$	0,85	0,15	0	15,65	22,5	12,66	9,84
Steinkohle	0,87	0,5	0,4	12,1	15,9	13,05	2,85

Digitized by Google

	C	H	O	A	Heizkraft, herrührend von Qt	C	H—O/8
Steinkohle	0,85	0,5	0,6	11,7	15,5	12,75	2,75
„	0,75	0,5	0,5	10,6	14,1	11,25	2,85
Torf, trocken	0,56	0,6	0,31	7,7	10,0	8,5	1,5
Holz, trocken	0,50	0,5	0,40	6,0	7,5	7,5	0

$C^{15}H^{20}$ und $C^{26}H^{28}$ sind zwei Kohlenwasserstoffe, zwischen deren Zusammensetzung die der Hauptbestandtheile des Petroleums liegt. C, H und O bezeichnen die resp. Gehalte an Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff, A die theoretisch zur Verbrennung nöthige Luftmenge, Qt die theoretische Heizkraft, und die letzten beiden Columnen endlich zeigen, wie viel Heizkraft von dem Kohlenstoffe und wie viel von dem Wasserstoffe des Brennmateriales herrührt. Die Angaben für Torf und Steinkohlen beziehen sich auf gute Proben; als praktischer Erfahrungssatz kann angenommen werden, daß schlechte Sorten dieser beiden Brennmaterialien durchschnittlich etwa $^2/_3$ so viel Heizkraft wie die guten Sorten haben; für Erdöle gilt dieß nicht, da diese kaum je etwas anderes als verbrennbare Bestandtheile enthalten.

Die theoretische Heizkraft gibt die Grenze an, nach der man bei Verwerthung der Brennmaterialien streben, die man aber nie erreichen, noch weniger überschreiten kann. Unter den Ursachen, aus welchen die nutzbare Heizkraft stets geringer ist als die theoretische, ist die erste die unvollkommene Verbrennung, indem nicht alle Bestandtheile des Brennmateriales mit der genügenden Luftmenge verbunden werden. Diese unvollkommene Verbrennung entsteht entweder durch Mangel an Luft oder durch Mangel an genügender Mischung der Luft mit dem Brennmaterial oder bei gasförmigem Brennmaterial zuweilen durch plötzliche Abkühlung, in deren Folge die Flamme ausgelöscht wird, bevor die Verbrennung vollständig ist. Wie groß der durch unvollkommene Verbrennung entstandene Wärmeverlust ist, läßt sich schon daraus ermessen, daß der Kohlenstoff bei der Verbindung mit der halben Menge Sauerstoff, die zu seiner vollständigen Verbrennung nothwendig ist, nur $4^1/_2$ anstatt 15 Wärmeeinheiten gibt. Diesen Verlusten hat man durch eine außerordentlich große Zahl von Vorrichtungen vorzubeugen gesucht, auf die wir hier nicht weiter eingehen können. Eine zweite Ursache von Wärmeverlust ist die durch Strahlung und Leitung. Péclet hat nachgewiesen, daß etwa die Hälfte der Wärme, welche die Kohle in einer Feuerung entwickelt, von der glühenden Masse direct ausstrahlt und von den heißen Gasen nicht mit weiter geführt wird. Es muß daher sorgfältig beachtet werden, daß von dieser Wärme nichts aus der Feuerung

Digitized by Google

entfernt wird. Sind z. B. Luftlöcher in der Ofenthür vorhanden, so müssen jedenfalls Doppelthüren der Art angebracht werden, daß die Oeffnungen in der inneren Platte der in der äußeren nicht direct gegenüber liegen. Eine dritte sehr bedeutende Quelle von Wärmeverlust ist der durch die heißen Gase, welche aus dem Schornsteine ausströmen. Dieser Wärmeverlust hängt von der spec. Wärme der Verbrennungsgase ab, die etwa $^1/_4$ von der des Wassers beträgt; für jedes Kilogramm Gas und jeden Grad Cels. seiner Temperatur geht also $\frac{1}{2000}$ Wärmeeinheit (Verdampfungseinheit) verloren. Ist also das Gewicht der Verbrennungsgase pro Kilogramm Brennmaterial $= 1 + A'$ und der Ueberschuß der Temperatur dieses Gases über die der äußeren Luft $= T_c$, so beträgt der Verlust $= \frac{1 + A'}{2000} T_c$ Wärmeeinheiten.

Nachstehende Tabelle zeigt einige Beispiele des Wärmeverlustes durch die Schornsteingase:

$1 + A'$	13	19	25 Kilogrm.
T_c	300	300	300° C.
Verlust in Wärme-Verdampfungseinheiten	1,95	2,85	3,75

$1 + A'$ gibt das Gewicht der Verbrennungsgase pro Kilogrm. Brennmaterial in Kilogrm. an, T_c den Ueberschuß der Temperatur der entweichenden Gase über die der äußeren Luft. Für vollständige Verbrennung von 1 Kilogrm. Kohle ist $1 + A' = 13$ Kilogrm. das Gewicht der theoretisch entstehenden Gasmenge; da aber fast stets mehr Luft als theoretisch nöthig zugeführt wird, so schwankt für bituminöse Kohle $1 + A'$ zwischen 13 und 25 und beträgt im Durchschnitt 19 Kilogrm. Um den auf diese Weise entstehenden Wärmeverlust zu vermindern, darf die Temperatur im Schornstein nicht höher seyn, als durchaus nothwendig ist. Ist der Schornstein das einzige Mittel zur Zugerzeugung, so läßt sich nachweisen, daß die nützlichste Wirkung dann erhalten wird, wenn die Gase mit einer Temperatur von circa 315° C. entweichen.

Von großer Wichtigkeit ist es, die Zuführung einer unnöthig großen Luftmenge zu dem Brennmaterial zu vermeiden. Wird der Zug ausschließlich durch den Schornstein erzeugt, so werden pro Pfd. Brennmaterial 12 Pfd. Luft zur Oxydation und weitere 12 Pfd. zur Verdünnung, im Ganzen also circa das Doppelte der theoretisch nöthigen Luftmenge gebraucht. Bei Anwendung des Blaserohres, wie bei Locomotiven, wird nicht mehr als das $1^1/_2$fache der theoretisch nothwendigen Luftmenge gebraucht und bei Methoden zur Verbrennung von Mineralölen, bei denen das Brennmaterial unmittelbar vor der Verbrennung

Digitized by Google

durch einen Strahl überhitzten Dampfes innig mit Luft gemischt wird, wird kaum mehr als die theoretische Luftmenge nöthig seyn. Bei Anwendung künstlicher Mittel zur Zugerzeugung ist eben die Verdünnung der Luft im Schornstein nicht durchaus nothwendig und durch Anwendung geeigneter mechanischer Vorrichtungen zur Zugerzeugung läßt sich der Wärmeverlust durch die abziehenden Gase auf ein Minimum herabbringen.

Von Interesse ist der Einfluß, welchen die Größe der Heizfläche auf den Brennmaterialverbrauch ausübt. Eine genaue Theorie desselben läßt sich noch nicht aufstellen, doch stimmt folgende Formel ziemlich gut zu den Erfahrungen:

$$\text{Wirkungsgrad } \frac{Q'}{Q} = \frac{b\,S}{S + aF}.$$

Hierbei bezeichnet S die Heizfläche in Quadratfuß engl., F die pro Stunde verbrannte Menge Brennmaterial in Pfdn. engl., a und b empirische Constanten; für gewisse Fälle z. B.

a	0,50	0,30	ꝛc.
b	1,0	0,93	0,90.

Der Coefficient a, der von dem Wärmeverluste durch die Verbrennungsgase abhängt, schwankt zwischen 0,5 und 0,3; er beträgt 0,5 bei Anwendung von Schornsteinen zur Zugerzeugung, 0,3 bei Anwendung eines Blaserohres oder eines Dampfstrahles; er scheint annähernd proportional zu seyn dem Quadrat des Gewichtsverhältnisses der Verbrennungsgase zu dem verbrannten Brennstoffe. Der Coefficient b ist ziemlich gleich 1, wenn das Wasser im Kessel sich in der vortheilhaftesten Richtung gegen die Verbrennungsproducte, d. h. denselben entgegen, bewegt; ist dieß nicht der Fall, so kann er um 8—10 Proc. sinken. Wird z. B. 1 Pfd. Brennmaterial stündlich pro Quadratfuß Heizfläche verbrannt, wird ein guter Schornsteinzug angewendet, so daß $a = 0{,}5$ und wird auf die Einführung des Brennmaterials keine besondere Aufmerksamkeit verwendet, so daß $b = 0{,}9$, so erhält man den Wirkungsgrad

$$\frac{Q'}{Q} = \frac{0{,}9}{1 + 0{,}5} = 0{,}6.$$

Dieß kann schon als ein sehr gutes Resultat angesehen werden. Ein Wirkungsgrad von 0,45—0,50 gilt noch nicht für sehr schlecht, 0,55—0,60 ist bei guten Schiffskesseln gewöhnlich und höhere Procentsätze sind Ausnahmen.

Schließlich noch einige Worte über die wahrscheinlichen Resultate **der Verwendung von Mineralölen als Brennmaterialien.** Die Kohle ist ein sehr complicirter Brennstoff; ihre möglichst beste Ver-

Digitized by Google

wendung setzt verschiedene Bedingungen voraus, die zum Theil einander widersprechen. Es ist zugleich der feste Kohlenstoff und das Gas zu verbrennen, das sich aus ihm entwickelt, und es ist außerordentlich schwierig, beides gleich gut zu erreichen, nicht zu wenig Luft zuzuführen, wodurch unvollkommene Verbrennung entstehen würde; und nicht zu viel Luft zuzuführen, wobei zu viel Wärme in den Verbrennungsgasen verloren gehen, Wasserstoff und mit ihm ein bedeutender Theil Kohlenstoff unverbrannt entweichen würde. Die Vorrichtungen zur Verminderung der Wärmeverluste sind ziemlich schwierig anzubringen und namentlich hängt der Erfolg zu sehr von der Aufmerksamkeit des Feuermannes ab. Die beste je construirte Feuerung und der beste Kessel werden bei schlechter Wartung die unbefriedigendsten Resultate geben. Von einem Apparat zur Verbrennung von Mineralölen dagegen, der zweckmäßig construirt ist und einmal gut arbeitet, lassen sich auch bei nur mittelmäßig sorgfältiger Bedienung keine schlechten Resultate erwarten. Auch scheint es nicht schwierig zu seyn, bei Verbrennung von Mineralölen den Wärmeverlust durch unvollständige Verbrennung auf Null und den durch die abziehenden Verbrennungsgase auf ein sehr kleines Maaß herabzuziehen. Ein Wirkungsgrad von 90 Proc. ist bei Anwendung von Mineralölen etwas sehr gewöhnliches, so daß, wenn die theoretische Heizkraft der betreffenden Kohlenwasserstoffe $22^1/_2$ Verdampfungseinheiten ist, auch bei sehr rohen Apparaten die Verdampfung von 19—20 Pfd. Wasser pro Pfd. Petroleum nichts Ueberraschendes hat.

Erwähnung verdient noch die Anwendung eines Dampfstrahles bei Feuerungen. Ein Nutzen derselben ist jedenfalls die mechanische Wirkung, die innige Berührung, in welche das gasförmige Brennmaterial mit dem zur Verbrennung nöthigen Sauerstoffe gebracht wird; außerdem dürfte aber der Dampf auch eine chemische Wirkung haben. Alle Kohlenwasserstoffe sind geneigt, bei höherer Temperatur Kohlenstoff abzusetzen, wenn derselbe nicht sofort verbrannt wird. Nun ist es wahrscheinlich, daß der Sauerstoff des Dampfes sich mit dem Kohlenstoffe des Kohlenwasserstoffes verbindet, während der Wasserstoff beider frei wird; das so entstehende Gemenge von Kohlenoxyd und Wasserstoff ist sicher sofort vollständig zu verbrennen, sobald genügend Luft zugeführt wird. Selbstverständlich ist damit nicht gemeint, daß durch Zersetzung des Wasserdampfes und nachherige Wiederverbindung der Bestandtheile Wärme gewonnen werde, sondern nur, daß der bei der Zersetzung gebundene Sauerstoff gewissermaßen ein die Verbrennung erleichterndes Lösungsmittel für den Kohlenstoff bilde.

Digitized by Google

XVI.

Ueber die physikalischen Eigenschaften und die Heizkraft des Petroleums und der Mineralöle; von H. Sainte-Claire Deville. — Erste Abhandlung.

Aus den Comptes rendus, t. LXVI p. 442; März 1868.

Im Laufe des vorigen Sommers besuchte der Kaiser Napoleon das chemische Laboratorium der allgemeinen Industrie-Ausstellung. Bereits von der Wichtigkeit überzeugt, welche die Anwendung der Mineralöle als Brennstoff erlangen kann, verweilte er mit Interesse bei einem sehr sinnreichen Apparate, durch welchen in der Benutzung dieser Oele zur ökonomischen Heizung große Fortschritte realisirt worden sind. Es ist dieß der Apparat, mit welchem der ausgezeichnete Ingenieur Paul Audouin außerordentlich hohe Temperaturen durch Verbrennung der schweren Oele des Steinkohlentheeres erzielte. Noch an demselben Tage beauftragte mich der Kaiser, auf seine Kosten die sämmtlichen Eigenschaften der Mineralöle zu studiren, ihre Anwendbarkeit zum Heizen der Dampfkessel einer sorgfältigen Untersuchung zu unterziehen und schließlich mit Berücksichtigung des in England und Amerika in dieser Beziehung bereits Geleisteten die vortheilhaftesten Anordnungen für eine ökonomische und gefahrlose Verwendung der Mineralöle als Brennstoff für industrielle Zwecke, insbesondere für Locomotiv- und Schiffs-Dampfkessel anzugeben.

Nachdem ich mir eine hinreichende Anzahl Proben von Mineralölen jeder Art verschafft hatte, studirte ich zuerst mit der größten Sorgfalt ihre physikalischen Eigenschaften. Das Resultat dieser ersten Studien bringe ich hiermit zur Kenntniß der Akademie.

Zur Bestimmung der durch Verbrennung der Mineralöle erzeugten Wärmemengen benutzt man gegenwärtig in der École normale die dort angeschafften calorimetrischen Apparate, worunter ein Röhrenkessel von sechs Pferdekräften. Diese Apparate, welche nach dem Verfahren von Paul Audouin geheizt werden, sind so angeordnet, daß sie sowohl die Anzahl von Wärmeeinheiten welche das absolute Heizvermögen der Mineralöle repräsentirt, als auch die in der Praxis durch 1 Kilogr. dieser Oele verdampfbare Anzahl von Kilogrammen Wasser angeben können.

Bei meinen sämmtlichen Operationen ließ ich es mir angelegen seyn, in jedem Zeitpunkte die Zusammensetzung der Gase zu bestimmen, wie sie bei vollständiger Verbrennung mit farblosem Rauche erzeugt werden. Das von mir bei diesen Analysen befolgte Verfahren werde ich demnächst

Digitized by Google

beschreiben. Ich will aber sogleich bemerken, daß ich bei diesen Verbrennungen der Luft meiner Feuerräume den Sauerstoff, welcher sich in Wasser und Kohlensäure umwandelt, nicht bis auf etwa 2 Proc. zu entziehen vermochte; um diesen Zweck zu erreichen, mußte ich in meine Feuerräume Luft unter einem constanten Druck und mit unveränderlicher Geschwindigkeit einführen. Eine kleine, durch einen elektromagnetischen Apparat regulirte Gebläsemaschine und das vom Ingenieur Piarron de Mondésir erfundene Ventilationssystem ermöglichten es mir, diesen Bedingungen zu entsprechen.

Die Esse meines calorimetrischen Apparates ist durch einen Kühlapparat von großer Oberfläche ersetzt, mittelst dessen die Temperatur der Verbrennungsgase auf die Temperatur der umgebenden Atmosphäre gebracht und meine Messungen von der Menge der zur Verbrennung angewendeten Luft unabhängig gemacht werden. Zur Bestimmung der Anzahl von Wärmeeinheiten, welche bei jedem anderen Systeme durch die Esse verloren gehen würden, genügt dann die Anwendung eines sehr einfachen, vom Oberingenieur Paul de Mondésir erfundenen (noch nicht veröffentlichten) Apparates, welchen man einen calorimetrischen Schrank nennen könnte.

Endlich läßt die Pariser Gasgesellschaft die von mir im Laboratorium der École normale ausgeführten calorimetrischen Bestimmungen täglich mit ihren Schwerölen in großem Maaßstabe wiederholen, wobei P. Audouin und sein Ingenieur Battarel die Controle übernehmen; ich darf daher wohl die Hoffnung aussprechen, daß die Zahlenwerthe, welche ich der Akademie mitzutheilen bald im Stande seyn dürfte, sich als praktisch nützlich herausstellen werden.

Diese Versuche und meine Analysen zeigen, daß man die Verbrennungsproducte der Mineralöle in sehr vollkommener Weise abzukühlen besorgt seyn muß; denn da die meisten derselben sehr reich an Wasserstoff sind, so können sie durch die Condensation ihres Rauches viel mehr als ihr Gewicht reinen Wassers geben. Dieses Wasser gibt bei seiner Condensation in den Kühlapparaten per Kilogramm wenigstens 600 bis 700 Wärmeeinheiten ab, welche man zum Erwärmen des Speisewassers benutzen kann. Da das Wasser des Rauches destillirtes Wasser ist, so läßt es sich auch zur Kesselspeisung verwenden.

Die Mineralöle, flüssige, flüchtige und homogene Brennstoffe vermögen ohne Rückstand zu verbrennen. Daraus ergibt sich, daß dieselben mittelst einer Pumpe oder irgend eines anderen, mit selbstthätiger Regulirung versehenen Apparates, den Bedürfnissen der Maschine entsprechend, mit der zur Verbrennung geradeauf nothwendigen Luftmenge in einen

Digitized by Google

zweckentsprechend eingerichteten Heizraum eingeführt werden können, so daß man mit einem beständig geschlossenen Heizraum und ohne die Beihülfe eines Heizers zu arbeiten im Stande ist. Diese Vortheile finden sich in dem calorimetrischen Apparate der École normale vereinigt.

Die erwähnten Eigenschaften der Mineralöle gestatten auch, sie in dem Heizraume unter einem beliebigen Drucke zu verbrennen, welcher demjenigen des Dampfes im Kessel gleich oder sogar größer ist, indem man nöthigenfalls die Gase, welche bei ihrem Austritte aus dem Kessel noch eine Temperatur von 150 bis 200° C. besitzen, als Hülfsmotor benutzt und auf diese Weise über einer Heißluftmaschine eine Dampfmaschine anbringt. Außerdem wird, wenn man die Luft unter starkem Druck in die Heizräume einführt, die den Verbrennungsproducten derselben Oelmenge zu ertheilende Ausströmungsgeschwindigkeit um so geringer seyn je stärker dieser Druck ist; folglich können die Heizflächen in einem gewissen Verhältnisse vermindert werden. Dieß ist eine Frage, deren Studium ich mir vorbehalte; hoffentlich wird es dadurch möglich werden, bei den in engen Räumen eingeschlossenen Maschinen die zum Abkühlen des Rauches dienenden Flächen zu vergrößern und den ganzen Wassergehalt des ersteren zu condensiren.

Ich erlaube mir noch eine kurze Bemerkung über diesen Gegenstand. Wenn die Mineralöle als Heizmaterial für Dampfschiffe verwendet werden sollen, so besteht eine wesentliche Bedingung zur Erlangung günstiger Resultate darin, ein System aufzufinden, welches ohne große Kosten und ohne bedeutenden Aufwand an Zeit die Umwandlung eines mit Steinkohlen geheizten Dampfkessels in einen mit Mineralöl zu heizenden Apparat, und umgekehrt, gestattet. Diese Aufgabe ist sowohl in der École normale, als in der Gasanstalt zu la Villette (bei Paris) und zwar durch eine sehr einfache Anordnung, welche ich durch Hrn. Mazeline jetzt probiren lasse, gelöst worden.

Bevor ich zu den, den Schluß der vorliegenden Mittheilung bildenden Details übergehe, bemerke ich noch, daß ich durch Combination der experimentellen Methoden von Favre und Silbermann mit den dem calorimetrischen Schranke von Paul de Mondésir zu Grunde liegenden Principien im Stande bin, in kleinen Apparaten mittelst Sauerstoff die Heizkraft der Mineralöle in rascher Weise durch ein Verfahren zu bestimmen, bei welchem jede Hypothese über die Constitution der Kohlenwasserstoffe außer Spiel bleiben kann. Neuerdings hat Macquorn Rankine die Aufmerksamkeit der Ingenieure auf diejenigen Methoden gelenkt, mittelst deren sich die durch Verbrennung des Petroleums entwickelte Wärmemenge berechnen läßt. Favre und Silbermann

Digitized by Google

haben schon vor längerer Zeit nachgewiesen, daß die Resultate dieser Berechnungen nur annähernd richtig seyn können, und Macquorn Rankine erkennt dieß auch sehr wohl an. Man muß demnach den Praktikern einen einfachen Apparat an die Hand geben, mittelst dessen sie Constanten von so bedeutendem technischen Werthe direct zu bestimmen im Stande sind. Ich hoffe, daß mir die Lösung dieser Aufgabe gelungen ist und spreche hier nur in der Absicht davon, um mir das Recht zur Fortsetzung dieser Untersuchungen, welche langwierige und sehr mühsame Versuche erheischen, zu wahren.

Die nachstehenden Tabellen enthalten die erforderlichen Angaben über die wichtigsten physikalischen Eigenschaften und die chemische Zusammensetzung der Mineralöle. Ich will den unmittelbaren Gebrauch, welchen man von diesen Zahlenangaben machen kann, in Kürze erklären.

1) Das Mineralöl wurde in einer aus Kupfer angefertigten, mit Schlangenrohr versehenen Blase der Destillation unterworfen. An einem Thermometer konnte die Temperatur der Oeldämpfe jederzeit abgelesen werden. Indem man zwischen zwei in geeigneter Weise gewählten Temperaturen die Menge der übergegangenen Substanz mißt, bestimmt man den Flüchtigkeitsgrad derselben und erhält dadurch eine Zahl welche von großem Nutzen werden kann.

Die Mineralöle können nämlich in zweierlei Beziehungen zu Gefahren Anlaß geben. Sie enthalten gasförmige oder flüchtige Substanzen, welche die Atmosphäre, in die sie diffundiren, explosiv machen können. Die Menge der unterhalb 140° C. übergegangenen Antheile des der Destillation unterworfenen Mineralöles ergibt den Grad dieser Gefährlichkeit und gleichzeitig auch den Verlust, welchen die Substanz erleiden muß, damit bei ihrer praktischen Verwendung diese Quelle von Gefahr beseitigt wird.

2) Eine andere Gefahr wird dadurch veranlaßt, daß die Mineralöle in gas- und öldichte Gefäße und zwar bei einer Temperatur gefüllt werden, welche geringer ist als die, welcher sie sowohl in Folge der an einem und demselben Orte stattfindenden Temperaturschwankungen, als auch nach der Versendung in Folge der veränderten geographischen Breite unterworfen sind. Die Ermittelung des so beträchtlichen Ausdehnungs-Coefficienten der Mineralöle gibt den Versendern oder Ingenieuren Anhaltspunkte zur Bestimmung des Minimalraumes, welcher im oberen Theile der zur Aufbewahrung und zum Transport dieser Substanzen dienenden Behälter freigelassen werden muß, um jede in Folge von Temperaturerhöhung mögliche Explosionsgefahr zu vermeiden.

Digitized by Google

3) Die Analyse der rohen und der destillirten Oele bietet den Ingenieuren das Mittel zur Berechnung der Heizkraft derselben nach Rankine's Methode und den Chemikern das Mittel zur Erkennung der Kategorie von Verbindungen, zu denen diese Oele gerechnet werden müssen.

Drei meiner geübtesten Schüler, die HHrn. Ditte, Pougnet und Prudhon, haben meine zahlreichen Analysen und Bestimmungen jeder Art vervollständigt und controlirt, wofür ich denselben meinen Dank hiermit ausspreche.

1) Schweres Oel aus West-Virginien; als Schmieröl benutzt. — Vorkommen: zu White-Oak, in den unteren Etagen der Steinkohlenformation, in einer Teufe von etwa 135 Meter. Von Hrn. Foucou erhalten.

Verlust bei der Temperatur von 100° C.	1,0 Proc.
„ „ „ „ 140°	1,3 „
„ „ „ „ 180°	12,0 „

Rohöl.

Chemische Zusammensetzung	C	83,5
	H	13,3
	O	3,2
		100,0

Specifisches Gewicht bei 0°	0,873
„ „ „ 50,1°	0,853
Ausdehnungs-Coefficient	0,00072.

Destillirtes Oel.

Chemische Zusammensetzung	C	85,3
	H	13,9
	O	0,8
		100,0

Specifisches Gewicht bei 13°	0,819
„ „ des Destillationsrückstandes bei 13,3°	0,864.

2) Leichtes Oel aus West-Virginien, zur Fabrication von Leuchtölen verwendet. — Vorkommen: zu Burning Springs, in den oberen Sandsteinen der devonischen Formation, in etwa 220 Meter Teufe. (Erhalten von Hrn. Foucou.)

Verlust bei der Temperatur von 100° C.	1,3 Proc.
„ „ „ „ 120°	4,3 „
„ „ „ „ 140°	11,0 „
„ „ „ „ 160°	17,7 „
„ „ „ „ 180°	25,2 „
„ „ „ „ 200°	28,5 „

Rohes Oel.

Chemische Zusammensetzung	C	84,3
	H	14,1
	O	1,6
		100,0

Digitized by Google

Specifisches Gewicht bei 0°	0,8412
„ „ „ 50,1°	0,8080
Ausdehnungs-Coefficient	0,000839.

Destillirtes Oel.

Chemische Zusammensetzung	C	84,0
	H	14,4
	O	1,6
		100,0

Specifisches Gewicht bei 14,2°	0,762
„ „ des Destillationsrückstandes bei 14,8°	0,860.

3) Leichtes Oel aus Pennsylvanien; in den Brenn- oder Leuchtölfabriken am meisten benutzt. — Vorkommen: zu Oil-Creek, in der dritten Sandsteinschicht der oberen Abtheilung der Devonformation, in ungefähr 200 Meter Teufe. Grünlichbraun und fluorescirend. (Erhalten von Hrn. Foncou.)

Verlust bei der Temperatur von 100°	4,3 Proc.
„ „ „ „ 120°	10,7 „
„ „ „ „ 140°	16,0 „
„ „ „ „ 160°	23,7 „
„ „ „ „ 180°	28,7 „
„ „ „ „ 200°	31,0 „

Rohöl.

Chemische Zusammensetzung	C	82,0
	H	14,8
	O	3,2
		100,0

Specifisches Gewicht bei 0°	0,816
„ „ „ 50,1°	0,784
Ausdehnungs-Coefficient	0,00084.

Destillirtes Oel.

Chemische Zusammensetzung	C	85,1
	H	14,3
	O	0,6
		100,0

Specifisches Gewicht bei 13,6°	0,735
Spec. Gew. des Destillationsrückstandes bei 13,6°	0,845.

4) Schweres Oel vom Ohio; dasselbe findet wegen der Concurrenz der virginischen Oele nur noch wenig Verwendung. Schwarz, zähflüssig (Foncou).

Dieses Oel steigt im Apparate auf und läßt sich der systematischen Destillation nicht unterwerfen. Bei ungefähr 350° destillirt nur ein Theil ab; ein anderer Antheil bei noch höherer Temperatur.

Rohes Oel.

Chemische Zusammensetzung	C	84,2
	H	13,1
	O	2,7
		100,0

Digitized by Google

Specifisches Gewicht bei 0°	0,887
„ „ „ 53°	0,853
Ausdehnungs-Coefficient	0,000748.

Destillirtes Oel.

		Unter 350° destillirt.	Ueber 350° destil.
Chemische Zusammensetzung	C	85,4	86,7
	H	14,4	12,2
	O	0,6	1,1
		100,0	100,0

Specifisches Gewicht des zweiten Productes bei 14°	0,762
Spec. Gew. des Destillationsrückstandes bei 14,8°	0,860.

5) Schweres Oel aus Pennsylvanien. — Vorkommen: an den Ufern des Alleghany-Flusses, oberhalb der Stadt Franklin, in den hangenden Schichten des oberen Sandsteines der devonischen Formation, in etwa 200 Meter Teufe. Wird als Schmieröl verwendet (Foucou).

Verlust beim Erhitzen bis 230°	beinahe Null
Verlust bei der Temperatur von 280°	12,0 Proc.

Rohes Oel.

Chemische Zusammensetzung	C	84,9
	H	13,7
	O	1,4
		100,0

Specifisches Gewicht bei 0°	0,886
„ „ „ 50,1°	0,853
Ausdehnungs-Coefficient	0,000721.

Destillirtes Oel.

Chemische Zusammensetzung	C	85,4
	H	13,8
	O	0,8
		100,0

Specifisches Gewicht bei 13,2°	0,802
Spec. Gew. des Destillationsrückstandes bei 13,0°	0,875.

6) Amerikanisches, in Paris aus dem Handel bezogenes Petroleum (ohne Zweifel aus Pennsylvanien). Schwarz, blau fluorescirend.

Verlust beim Erhitzen bis 100°	2 8 Proc.
„ „ „ „ 120°	5,3 „
„ „ „ „ 140°	12,0 „
„ „ „ „ 160°	19,8 „
„ „ „ „ 180°	25,4 „
„ „ „ „ 200°	30,3 „

Rohes Oel.

Chemische Zusammensetzung	C	83,4
	H	14,7
	O	1,9
		100 0

Digitized by Google

Specifisches Gewicht bei 0°	0,820
„ „ „ 53,3°	0,784
Ausdehnungs-Coefficient	0,000868
Specifische Wärme	0,48.

Destillirtes Oel.

Chemische Zusammensetzung	C	84,2
	H	14,5
	O	1,3
		100,0
Specifische Wärme		0,50
Specifisches Gewicht bei 13,6°		0,736
Spec. Gew. des Destillationsrückstandes bei 13,6°		0,845.

7) Schweres Oel der Pariser Gasgesellschaft (aus Steinkohlen gewonnen).

Verlust bei der Temperatur von 0° bis 150°	eine geringe Menge Wasser
„ „ „ „ „ 200°	12,5 Proc.

Rohes Oel.

Chemische Zusammensetzung	C	82,0
	H	7,6
	O, N u. S	10,4
		100,0
Specifisches Gewicht bei 0°		1,044
„ „ „ 51°		1,007
Ausdehnungs-Coefficient		0,00743.

8) Petroleum aus Parma, Gemeinde Salo. Vom Commandeur de Vincenzi erhalten. Klar; sehr dünnflüssig; bernsteingelb und blau fluorescirend.

Verlust bei der Temperatur von 100°	1,1 Proc.
„ „ „ „ 120°	9,3 „
„ „ „ „ 140°	33,3 „
„ „ „ „ 160°	39,5 „
„ „ „ „ 180°	60,5 „
„ „ „ „ 200°	69,3 „

Rohes Oel.

Chemische Zusammensetzung	C	84,0
	H	13,4
	O	1,8
		100,0
Specifisches Gewicht bei 0°		0,786
„ „ „ 51,1°		0,747
Ausdehnungs-Coefficient		0,00106
Specifische Wärme		0,49
Latente Wärme bei der mittleren Destillationstemper. (125 bis 140°)		115 W. E.

Destillirtes Oel.

Chemische Zusammensetzung	C	85,0
	H	13,7
	O	1,3
		100,0

Digitized by Google

Specifisches Gewicht bei 13,2° 0,775
Spec. Gew. des Destillationsrückstandes bei 11,2° . . . 0,850.

9) Oel aus Java, Gemeinde Dandang-Ilo, District Timaacon, Residentschaft Rembang. Von Hrn. v. Baumhauer, beständigem Secretär der Société néerlandaise in Harlem, erhalten.

Verlust beim Erhitzen (destillirt bei 158°) bis	100° . . .	1,0 Proc.
„ „ „	„ 120° . . .	1,0 „
„ „ „	„ 180° . . .	7,7 „
„ „ „	„ 200° . . .	15,0 „
„ „ „	„ 220° . . .	22,3 „
„ „ „	„ 240° . . .	24,3 „
„ „ „	„ 250° . . .	28,3 „

Rohes Oel.

Chemische Zusammensetzung . . .	C	87,1
	H	12,0
	O	0,9
		100,0
Specifisches Gewicht bei 0°		0,923
„ „ „ 53°		0,888
Ausdehnungs-Coefficient		0,000769.

Destillirtes Oel.

Chemische Zusammensetzung . . .	C	86,2
	H	12,2
	O	1,6
		100,0
Specifisches Gewicht bei 13,1°		0,811
Spec. Gew. des Destillationsrückstandes bei 13,3° . . .		0,931.

10) Oel aus Java, Gemeinde Tjibodas-Fanggah, District Madja, Residentschaft Cheribon (v. Baumhauer).

Verlust bei der Temperatur von	100° . . .	0,8 Proc.
„ „ „ „	120° . . .	3,0 „
„ „ „ „	140° . . .	9,3 „
„ „ „ „	160° . . .	16,3 „
„ „ „ „	180° . . .	22,0 „
„ „ „ „	200° . . .	27,8 „

Rohes Oel.

Chemische Zusammensetzung . . .	C	83,6
	H	14,0
	O	2,4
		100,0
Specifisches Gewicht bei 0°		0,827
„ „ „ 53°		0,789
Ausdehnungs-Coefficient		0,000923.

Destillirtes Oel.

Chemische Zusammensetzung . . .	C	83,9
	H	14,1
	O	2,0
		100,0

Digitized by Google

Specifisches Gewicht bei 13,1° 0,778
Spec. Gew. des Destillationsrückstandes bei 13,3° . . . 0,914.

11) Oel aus Java, Gemeinde Gogor, District Kendong, Residentschaft Sarabaya (v. Baumhauer).

Verlust bei der Temperatur von	220°	2,3 Proc.
" " " "	240°	4,0 "
" " " "	260°	9,0 "
" " " "	280°	17,7 "
" " " "	300°	28,3 "

Rohes Oel.

Chemische Zusammensetzung	C	85,0
	H	11,2
	O	2,8
		100,0

Specifisches Gewicht bei 0°	0,972
" " " 53°	0,945
Ausdehnungs-Coefficient	0,000652.

Destillirtes Oel

Chemische Zusammensetzung	C	85,1
	H	12,2
	O	1,7
		100,0

Specifisches Gewicht bei 13,2°	0,762
Spec. Gew. des Destillationsrückstandes bei 13,2°	0,942.

12) Oel von Bechelbronn im Elsaß. Destillationsproduct; von Boussingault erhalten.

Rohsubstanz.

Verlust bei der Temperatur von	200°	4,1 Proc.
" " " "	220°	8,3 "
" " " "	240°	13,3 "
" " " "	264°	25,0 "

Rohes Oel.

Chemische Zusammensetzung	C	86,9
	H	11,8
	O	1,3
		100,0

Specifisches Gewicht bei 0°	0,912
" " " 51°	0,879
Ausdehnungs-Coefficient	0,00767.

Destillirtes Oel.

Chemische Zusammensetzung	C	85,1
	H	13,0
	O	0,9
		100,0

Specifisches Gewicht bei 11,6°	0,825
Spec. Gew. des Destillationsrückstandes bei 14°	0,927.

Digitized by Google

Bei der Berechnung des Ausdehnungs-Coefficienten wurde für das Glas der Ausdehnungs-Coefficient = 0,000026 angenommen.

Bei den bei gewöhnlicher Temperatur ausgeführten Bestimmungen des specifischen Gewichtes wurde die Ausdehnung des Glases nicht in Rechnung gezogen.

Nach dem Vortrage von Deville's Abhandlung in der Akademie bemerkte Dumas, daß eine der hauptsächlichsten Gefahren der Magazinirung der Mineralöle von ihrer großen Dünnflüssigkeit herrührt. Um die hieraus entstehende Gefahr zu vermeiden, müsse man nothwendig die Gefäße mit Substanzen anstreichen, welche in den Mineralölen unlöslich sind, z. B. mit Gummi, Dextrin, Leim, Eiweiß ꝛc. — Balard und Séguier entgegneten darauf, daß man zu diesem Zwecke in Amerika neuerlich ein Gemisch von Leim und Melasse benutzt, dasselbe welches schon seit geraumer Zeit zur Anfertigung der Buchdruckerwalzen angewendet wird. Ein Anstrich mit diesem Gemisch auf der inneren Seite selbst der undichtesten Gebinde macht dieselben für das Petroleum ganz undurchdringlich.

P. Thenard machte dann folgende Bemerkungen:

„Ich halte es für nützlich, darauf aufmerksam zu machen, daß die Mineralöle stets eines der gefährlichsten Brennmaterialien zum Heizen der Dampfkessel bleiben werden, besonders auf Schiffen, welche weite Fahrten machen. Der Aether wurde bekanntlich auch angewendet, aber nicht als Brennmaterial, sondern als Erzeuger der Triebkraft, also unter weit günstigeren Bedingungen; ungeachtet der ungewöhnlichen Vollkommenheit der angewandten Apparate und der beträchtlichen Vortheile welche man mit dem Aether erzielte, mußte jedoch die Marine nach dem Verlust mehrerer Fahrzeuge mit Mann und Maus die Benutzung desselben aufgeben. Wenn man die zur Speisung der Feuerräume erforderlichen großen Oelmengen, sowie die besonderen Umstände unter denen sie angewendet werden, in Erwägung zieht, so wird man über die furchtbaren Unglücksfälle erschrecken, deren unvermeidliche Ursache die Mineralöle als Brennstoff für Dampfschiffe für alle Zukunft bleiben werden."

Hinsichtlich der in Deville's Abhandlung erwähnten großen Ausdehnbarkeit der Mineralöle bemerkte Fizeau, daß er schon seit einem Jahre die außerordentliche Ausdehnbarkeit zweier starren Substanzen beobachtet habe, welche diese Oele begleiten und eine analoge Zusammensetzung besitzen, nämlich des Paraffins und des Naphtalins. Dieselben sind die ausdehnbarsten festen Körper, welche man bis jetzt kennt; sie geben in dieser Eigenschaft dem Terpenthinöl und selbst dem Alkohol kaum etwas nach.

Digitized by Google

XVII.

Ueber die Entflammbarkeit des Petroleums und des Schieferöles; von Dr. Robert Peltzer.

Ich habe in jüngster Zeit im Laboratorium der Petroleum-Raffinerie der Herren C. Cogniet, Maréchal und Comp. auf Ersuchen des Hrn. Cogniet[1] Versuche über die Entflammbarkeit verschienener Fractionen aus pennsylvanischem Petroleum sowie aus Schieferkohlenöl von Autun (Departement Saône und Loire) angestellt, deren Ergebnisse folgende sind:

Petroleum.			Schieferöl.	
Dichtigkeit.	Entflammbarkeit. Entzündet sich bei		Dichtigkeit.	Entflammbarkeit. Entzündet sich bei
0,643	— 21° C.		0,769	— 12° C.
0,686	— 21°		0,791	+ 19°
0,700	— 19°		0,805	35°
0,740	+ 15°		0,814	48°
0,748	+ 16°		0,823	60°
0,750	+ 17°		0,841	80°
0,760	35°		0,851	86°
0,775	45°		0,880	98°
0,783	50°		Fraction die bei 150 C. fest wurde	97°
0,792	75°		Rohes Schieferöl von 0,882	28°
0,805	90°			
0,822	110°			
0,831	95°			
0,848	70°			
0,850	58°			
Rohpetroleum	0,802	15°		
Rückständige Schweröle von der Darstell. des Leuchtöles		173°		
Paraffin v. 54° Schmelzpunkt		221°		

Diese Versuche wurden in der Art ausgeführt, daß die Oele in einer kleinen Schale, in welche ein Thermometer reichte, in einem Wasser- oder Paraffinbade erhitzt wurden und ein dünner brennender Docht an die Oberfläche des Oeles gehalten wurde.

Die zur Untersuchung gelangten Petroleumproben sind von möglichst verschiedener Darstellung: theils direct von den Kühlschlangen im Großbetrieb herstammend, theils Fractionen in kleineren Retorten angestellter

[1] Hr. Cogniet, aufgefordert von Hrn. Henry Deville, beschäftigte sich in jüngster Zeit viel mit dieser Frage und hat im Journal de l'éclairage au gaz vom 5. und 20. April und 5. Mai einen sehr interessanten Artikel über die Mineralöl-Industrie und den Handel mit diesen Oelen veröffentlicht.

Digitized by Google

Destillationen, theils auch durch Verdunstenlassen specifisch leichterer Gemische gewonnen.

Die zwei ersten Proben von der Dichtigkeit 0,643 und 0,686 entzünden sich noch bei einer Temperatur von 21° C. unter Null, dann vermindert sich die Entflammbarkeit bis zur Dichtigkeit 0,822, und wir sehen sie von diesem Punkte an wieder zunehmen. Das Auffallende dieser Thatsache findet eine Erklärung in der Annahme, daß die hohe Temperatur, welche erforderlich ist um Oele von der Dichtigkeit über 0,822 zu destilliren, genügt um eine theilweise Zersetzung der in der Retorte sich befindenden höher siedenden Oele zu bewirken. Diese Annahme fand durch das Experiment genügende Bestätigung: Nachdem die destillirenden Oele die Dichtigkeit 0,822 erreicht hatten, wurde das Feuer unter der Blase weggezogen. Bei manchen Petroleumsorten wird zur Darstellung eines Leuchtöles von 0,800 spec. Gewicht gerade bis zu diesem Punkte destillirt; die ersten Fractionen, welche mit zum Leuchtöl verwandt werden, haben 0,750 spec. Gew.; das Gemisch zeigt dann die Entflammbarkeit nicht unter 36° C. Der Blasenrückstand konnte bis 173° C. erhitzt werden, bevor ein herangehaltener brennender Docht ihn entzündete. Wurde jedoch, nachdem im Destillat das spec. Gew. 0,822 erreicht worden war, zur Gewinnung der schweren und Paraffin-Oele weiter geheizt, so vermehrte sich die Entflammbarkeit, wie aus der mitgetheilten Tabelle ersichtlich ist. Raffinirtes Paraffin von 54° C. Schmelzpunkt konnte bis 221° C. erhitzt werden, die Temperatur welche ich für seine Entflammbarkeit fand, ohne daß eine ähnliche Zersetzung wie sie offenbar bei den schweren Rohölen und rohen ölführenden Paraffinmassen stattfindet, wahrzunehmen war.

Die Schieferölproben stammen von einer Destillation im Kleinen; sie wurde in einer 10 Liter haltenden gußeisernen Retorte mit behandelten Oelen von Autun über freiem Feuer bewerkstelligt. — Die bedeutend größere Entflammbarkeit der den Petroleumfractionen in der Dichtigkeit entsprechenden Proben ist auffallend; übrigens gibt auch Hr. Professor Marx in Stuttgart für ein Schieferöl, welches er nicht näher bezeichnet, die Entflammbarkeit bei + 14° R. an.

Auch bei den Schieferölen geht aller Wahrscheinlichkeit nach bei hoher Temperatur eine ähnliche Zersetzung vor sich, nur in einem weniger auffallenden Maaße wie beim Petroleum. Leider war meine Wahl sehr beschränkt und fehlten mir besonders die Destillate aus der weiteren Verarbeitung der Rohschweröle zur Gewinnung der Paraffinöle; ich hätte sonst wohl die Zersetzung der Schieferöle sicherer nachweisen können.

Digitized by Google

Auf diese Zersetzbarkeit ließe sich sicher ein Verfahren gründen, um die schweren Petroleumöle durch hohe Temperatur wenigstens zum Theil in Leuchtöle umzuwandeln, welches für die schweren Torföle von Chlumetz in Böhmen von Hrn. Breitenlohner[2] bereits angewandt wurde. In der Fabrik der Herren C. Cogniet, Maréchal und Comp. fand dieses Princip, allerdings in nur sehr geringem Maaße, ebenfalls Anwendung.

Aus den mitgetheilten Tabellen ersieht man, so lange noch keine Zersetzung durch zu hohe Temperatur stattfindet, eine Verminderung der Entflammbarkeit mit der Zunahme der Dichtigkeit; eine auch nur annähernd genaue Beziehung zwischen diesen zwei Punkten ist jedoch kaum wahrzunehmen. Wenn die größere oder geringere Neigung der Oele zu entflammen, einfach von dem Siedepunkte einzelner Fractionen abhinge, welche mehr oder minder constante Gemische der von Cahours und Pelouze,[3] sowie von Schorlemmer[4] aus dem Petroleum isolirten Kohlenwasserstoffe der Reihe $C^{2n}H^{2n+2}$ repräsentiren müßten, so wäre wohl eine feste Beziehung zwischen Entflammbarkeit und Dichtigkeit eine nothwendige Folge; sie wird jedoch, meiner Ansicht nach, wohl hauptsächlich verdeckt durch eine wahrscheinlich sehr verschiedene Absorptionsfähigkeit der einzelnen Fractionen für die in den Oelen vorkommenden und sehr leicht entzündbaren Gase. Eine Fraction, welche ein gewisses Quantum Gas in Lösung hat, wird auch eine entsprechend größere Neigung zum Entflammen zeigen.

Um das Rohpetroleum zur Heizung der Schiffsmaschinen verwendbar und wirklich ungefährlich zu machen, müßte man ihm alle Oele bis zur Dichtigkeit 0,783 entziehen und es von absorbirten Gasen befreien; obgleich dann noch bei 50 bis 75° C. entflammbare Oele vorhanden seyn werden, so ist doch ihr Procentgehalt in der ganzen Masse ein so geringer, daß das Material eine Temperatur bis 80 und 100° C. ertragen kann, ohne feuergefährlich zu werden. — Die Oele bis 0,783 Dichtigkeit würden dann zum Theil als Leuchtöl, zum Theil als Essenz für die sogenannte Wunderlampe in den Handel zu bringen seyn.

Courbevoie, im Mai 1868.

---

[2] Polytechn. Journal Bd. CLXVII S. 378.

[3] Comptes rendus, t. LVI p. 505; t. LVII p. 62. — Annalen der Chemie und Pharmacie, Bd. CXXVII S. 190.

[4] Chemical News, 1863 p. 157; polytechnisches Centralblatt, 1863 S. 1312.

Digitized by Google

XVIII.

Ueber das Verfahren zur Herstellung matter Vergoldung auf pyro-elektrischem Wege von Massellotte, Metallvergolder in Paris; Bericht von Barral.

Aus dem Bulletin de la Société d'Encouragement, t. XV p. 129; März 1868.

Die Anwendung der elektrochemischen Vergoldung anstatt der Queckſilbervergoldung gehört zu den vielen ſchönen Erfindungen unſeres Jahrhunderts; ein ſogenanntes mattes Gold vermag man jedoch mittelſt dieſer Vergoldungsmethode bisher in nur unvollkommener Nachahmung zu erzeugen. Nur glänzende orangegelbe Vergoldung läßt ſich auf galvaniſchem Wege leicht erhalten. Auch würde die Queckſilbervergoldung, ungeachtet der von der Wiſſenſchaft ausgehenden Aufmunterungen zu ihrer Beſeitigung und ungeachtet der Concurrenz der elektrochemiſchen Methoden, noch wenig verdrängt worden ſeyn, wenn nicht im Jahre 1850 Hr. Maſſelotte (12, rue Villehardouin in Paris) die von ihm ſogenannte pyro-elektriſche Vergoldung (dorure pyro-électrique) erfunden hätte. Um von dieſem Verfahren eine richtige Vorſtellung zu geben, iſt es erforderlich auf einige Einzelheiten bezüglich der Ausführung der älteren Queckſilbervergoldung einzugehen.

Bekanntlich wird bei der Queckſilbervergoldung das Gold in Form von Amalgam angewendet. Zur Darſtellung dieſes Amalgames erhitzt man 1 Theil reines, mit 15 Tauſendtheilen Silber legirtes Gold in Form von dünnen Blättern in einem Schmelztiegel zum Dunkelrothglühen, reibt es dann durch Umrühren mit 8 Theilen Queckſilber zuſammen und gießt die Maſſe, nachdem das Gold ſich gelöst hat, in kaltes Waſſer. Das auf dieſe Weiſe dargeſtellte Amalgam iſt teigartig und läßt ſich zwiſchen den Fingern leicht kneten. Bevor man es auf Bronzegegenſtände aufträgt, müſſen dieſe einer mehrfachen vorgängigen Behandlung unterworfen werden, mittelſt deren ihnen eine ganz reine Oberfläche ertheilt wird. In den uns von Maſſelotte übergebenen Mittheilungen beſchreibt er als erfahrener Arbeiter ſämmtliche Operationen in folgender Weiſe:

Zunächſt werden die zu vergoldenden Stücke geglüht, um ſie von allen ihnen möglicherweiſe anhängenden Fetttheilchen zu befreien und die Poren der Oberfläche zu öffnen, indem bei dieſer Operation nicht allein ein Theil des Kupfers, ſondern auch ein bedeutender Theil des in allen Bronzen enthaltenen Zinkes oxydirt wird.

Digitized by Google

Nach dem Erkalten werden die Stücke in verdünnte Schwefelsäure getaucht, welche das durch das Glühen gebildete Kupfer- und Zinkoxyd aufnimmt; dann werden sie in concentrirte Salpetersäure gebracht und dadurch von noch anhängendem Oxydul befreit. Die so abgebeizten Gegenstände enthalten an ihrer Oberfläche fast gar kein Zink mehr, ein durchaus nothwendiges Erforderniß, damit das Quecksilber nicht zurückgehalten wird und leicht verdampfen kann. Hierauf schreitet man zur Vergoldung selbst.

Um ein Stück zu vergolden, mit anderen Worten um das Goldamalgam auf die Oberfläche dieses Stückes aufzutragen und auf derselben auszubreiten, bedient man sich der bekannten Kratzbürste, eines aus nicht ausgeglühtem Messingdrahte angefertigten Pinsels. Vorher muß man aber die Oberfläche des zu vergoldenden Gegenstandes mit einer dünnen Quecksilberschicht überziehen (aviviren), damit sich das Amalgam gut auftragen läßt und am Stücke haftet. Zu diesem Zwecke bereitet man eine wässerige Lösung von salpetersaurem Quecksilberoxydul (auf 1 Liter Wasser 1 Grm. Quecksilber in $2^1/_2$ Grm. Salpetersäure gelöst), befeuchtet die Kratzbürste mit dieser Flüssigkeit (dem Quickwasser) und reibt damit einen Theil der zu vergoldenden Fläche; dieselbe nimmt in Folge der Fällung des Quecksilbers und der Bildung einer geringen Menge Kupferoxyd sofort eine schiefergraue Farbe an. Hierauf imprägnirt man die Kratzbürste mit etwas Amalgam und reibt damit den vorher mit Quecksilber bedeckten Theil der Fläche möglichst regelmäßig ein. Hierbei ist die ganze Aufmerksamkeit, Sorgfalt und Geschicklichkeit des Arbeiters erforderlich, denn das Gelingen hängt nicht mehr von den chemischen Wirkungen, sondern ausschließlich von der Uebung und der Gewandtheit des Operirenden ab.

Die Arbeit wird auf einem Tische vorgenommen, dessen Platte eine mit Rändern und zum Abflusse des Wassers in der Mitte mit einem Loche versehene Steintafel bildet. Das Goldamalgam kommt auf eine Steinplatte zu liegen, von welcher der Arbeiter es mit der Kratzbürste aufnimmt, nachdem er es mit den Fingern etwas auseinander gedrückt hat. Quer über diese Platte wird ein Bretchen, und auf dieses der zu vergoldende Gegenstand gelegt, damit die hervorspringenden Theile der Bronze sich nicht in Folge der Reibung an einem harten Körper abnutzen können.

Ist das Stück mit Amalgam überzogen, so spült man es mit reinem Wasser ab und trägt es in den Ofen ein, um das Quecksilber zu verdampfen. Das Gold bleibt dann auf dem Metalle in einer Schicht befestigt zurück, welche möglichst regelmäßig seyn muß. Wenn man aber

Digitized by Google

den Gegenstand ausschließlich zu dem Zwecke erhitzen wollte, um das Quecksilber zu verdampfen, so würde das Gold die Bronzefläche nach Art eines Schleiers bedecken, so daß nicht vergoldete Zwischenräume zurückbleiben würden. Man muß daher den Gegenstand beim Erhitzen mit der Kratzbürste behandeln, um das durch die höhere Temperatur in bedeutendem Grade erweichte Amalgam gehörig auszubreiten. Kurz, man verfährt ganz so, wie die Verzinner beim Verzinnen von kupfernen oder eisernen Gegenständen.

Auch zu dieser Arbeit bedarf es einer großen Geschicklichkeit. Es ist von Wichtigkeit, zum Bürsten des Stückes den Augenblick zu wählen, wo dasselbe den dazu geeignetsten Temperaturgrad erreicht hat. Der Arbeiter erkennt diesen Moment daran, daß, wenn er die erhitzte Bronze mit einer feuchten Kratzbürste berührt, ein schwaches Zischen sich hören läßt. Die Temperatur muß demnach in diesem Augenblicke etwas höher seyn als die des kochenden Wassers; bei diesem Wärmegrade geräth das bisher graulichweiße Amalgam in's Schmelzen, nimmt einen sehr lebhaften Glanz an und muß nun gebürstet werden. Der Arbeiter nimmt hierzu den Gegenstand in die mit einem sehr dicken Handschuh bekleidete linke Hand, und bürstet denselben, indem er ihn über eine neben dem Ofen angebrachte Platte hält. Dabei muß er Sorge tragen, die Bürste nach allen Richtungen hin zu führen, auch darf er keine Vertiefung mit derselben unberührt lassen; ferner muß er den Augenblick berücksichtigen, wo der Gegenstand, weil er nicht mehr heiß genug ist, wieder in den Ofen gebracht werden muß; er nimmt ihn dann von Neuem heraus, bürstet ihn wiederum und wiederholt dieses Verfahren fünf- bis sechsmal. Hierauf ist das Quecksilber vollständig verdampft und nur das Gold in Form einer blaßgelb gefärbten Haut auf der Bronze zurückgeblieben.

Masselotte hebt hervor, daß die Behandlung im Ofen das gefährlichste Stadium der Quecksilbervergoldung ist; denn zwei Monate fortwährender Beschäftigung damit sind wirklich hinreichend, die Quecksilberkrankheit hervorzurufen. Zur Verminderung der Gefahr suchte man zunächst einen besseren und vollständigeren Zug bei den Oefen hervorzurufen und dann wurde die Einrichtung getroffen, daß jeder Arbeiter in bestimmter Reihenfolge die Arbeit vor dem Ofen verrichten mußte, und zwar nur einmal monatlich. Bei der Auftragarbeit oder der „Arbeit am Steine" (travail à la pierre) ist die Gefahr weit geringer; es sind mindestens zwei Jahre erforderlich, damit dieselben Störungen im körperlichen Zustande eintreten, wie sie durch zweimonatliche Arbeit am Ofen hervorgerufen werden. Nach Masselotte's Versicherung wirkt bei der

Digitized by Google

„Arbeit am Stein" nur das salpetersaure Quecksilbersalz schädlich, wogegen das Amalgam in Folge seines unlöslichen Zustandes auf die Arbeiter fast gar keinen nachtheiligen Einfluß ausübt.

Zeigt das Stück nach dem Herausnehmen aus dem Ofen ein trübes Aussehen (das sogen. buis), so wird die Arbeit in folgender Weise fortgesetzt.

Ist eine Retouche nicht erforderlich (was jedoch fast stets der Fall, weil man den Gegenstand, wenn er vollkommen ausfallen soll, zuweilen noch zwei oder dreimal auf den Vergoldestein zurückbringen muß, um ihn zu retouchiren), so erhitzt man das Stück ziemlich stark, damit es eine entschiedener gelbe Farbe annimmt und die etwa noch vorhandene, den Farbeton abblassende geringe Menge Quecksilber verdampft, mit anderen Worten, man „läßt treiben." Seine Farbe wird dann bald ockergelb und nun ist nur noch Gold auf der Bronzefläche vorhanden.

Die dann folgende Reihe von Arbeiten ist bezüglich der Wirkungen auf die Gesundheit unschädlich. Zunächst kommt die Behandlung mit der Kratzbürste, durch welche das Stück von seinem matten, trüben Farbetone befreit wird und Glanz und Feuer erhält. Bei dieser Operation befeuchtet man die Bürste mit einem Aufgusse von Althäawurzel und reibt damit die vergoldeten Flächen, wodurch dieselben ein zwischen dem Matten und dem Polirten die Mitte haltendes Ansehen bekommen. Das Reiben wird in einer, Wasser und Althäawurzel enthaltenden Wanne vorgenommen; die Stücke liegen auf in diesem Gefäße angebrachten Querstegen.

Hierauf muß man nun zwei, je nach dem zu erzielenden Resultate verschiedene Wege einschlagen.

Zur Erzeugung bloß der glänzenden orangegelben Vergoldung (Farbe des Muschelgoldes) erhitzt man das Stück, um ihm „Nachwuchs" (revenu) zu geben und seiner Fläche ein gleichmäßigeres Gelb zu ertheilen; dann kommt das „Aufsieden," oder „Färben" (mise en couleur), wodurch es einen höheren Farbeton erhält.

Die „Farbe" besteht aus gepulvertem Röthel und verschiedenen sauren Salzen. Ihr Zweck ist, die Goldschicht zu affiniren und dieselbe von verschiedenen fremden Oxyden, welche sich bei den vorangehenden Manipulationen gebildet haben, zu befreien. Man reibt die Bestandtheile mit Wasser zu einem etwas dicklichen Brei an, trägt denselben mittelst eines Pinsels auf, erhitzt die Bronze auf etwa 130° C., löscht sie in kaltem Wasser ab und taucht sie dann in Wasser, welches mit Salpetersäure schwach angesäuert worden; darauf wäscht man das Stück

Digitized by Google

in lauwarmem Wasser ab, trocknet es und polirt alsdann die Theile, welche ein polirtes Ansehen erhalten sollen.

Zur Darstellung von matter Vergoldung unterwirft man das Stück noch folgenden Operationen:

Die Theile, welche matt werden sollen, isolirt man von denen, die später polirt werden, besonders aber von denen, die dem Blicke entzogen bleiben sollen, und deßhalb auch nicht vergoldet wurden. Zu diesem Zwecke überzieht man sie mit der sogen. Reserve, einem aus Spanischweiß mit Wasser angerührten Brei.

Die auf diese Weise vorbereiteten Stücke werden mit Eisendraht an gleichfalls eiserne Stangen (sogen. Kloben, mandrins) befestigt und sind nun zum Einhängen in den Ofen fertig.

Dieser Ofen hat folgende Einrichtung. Der Fußboden, auf welchem er steht, ist an einer Seite mit Platten oder Fliesen von emaillirter Fayence belegt, welche zur Aufnahme der weggespritzten Theile der (unten angegebenen) Salzmischung dienen; in der Mitte steht der nach Art eines Küchenherdes eingerichtete Ofen; auf demselben steht ein eiserner Dreifuß, der zum Tragen der zum Mattiren dienenden Pfanne bestimmt ist; letztere ist in eine zweite, gußeiserne Pfanne mit Ofenkitt, der den Zwischenraum ausfüllt, eingesetzt.

In der Mitte ist die Sohle mit einer sehr starken Gußeisenplatte versehen, welche den Herd bildet. Auf allen vier Seiten derselben sind niedrige Mauern aus Ziegelsteinen aufgeführt, welche mit dem Boden des Ofens verbunden sind; das Ganze ist mit starkem Blech bedeckt. An der Seite des Ofens, welche der für die Aufnahme der Pfanne bestimmten gegenüber liegt, kann man einen Kessel anbringen, in welchem man mittelst einer besonderen kleinen Feuerung kochendes Wasser bereitet. An derselben Seite des Ofens, jedoch außerhalb desselben, wird ein großer, ovaler Zuber von 700 bis 800 Liter Inhalt aufgestellt und mit Wasser gefüllt erhalten, dessen Dauben an ihrem oberen Theile mit Leinwand besetzt werden, welche alle verspritzten Theile einsaugt.

Das Mattirpulver ist ein Gemenge von verschiedenen feingepulverten Salzen und besteht hauptsächlich aus Kalisalpeter, Kalialaun, gereinigtem Kochsalz und Glasgalle. Diese Composition affinirt die Oberfläche der Goldschicht in sehr kräftiger Weise. Sie muß auf dem vergoldeten Stücke zum Schmelzen erhitzt werden; im Augenblicke ihres Schmelzens entsteht der sammetähnliche Schimmer des matten Goldes.

Wir erwähnten früher, daß das angewendete Gold 15 Tausendtheile Silber enthält. Durch das Mattirpulver werden die in der Masse des Goldes gleichförmig vertheilten Silbertheilchen beseitigt und in Folge

Digitized by Google

davon erhält das vergoldete Stück das matte Ansehen. Um dieser Operation den gehörigen Widerstand leisten zu können, muß die Goldschicht eine sehr gleichmäßige Dicke haben; ist sie nicht hinlänglich stark, so würde das Mattirpulver das Kupfer angreifen und dann würden sich die zu schwachen Partien der Goldschicht abblättern oder abschuppen.

Das Mattirpulver wird, wie schon bemerkt, bei höherer Temperatur angewendet, bei welcher die Salze, aus denen es besteht, in ihrem Krystallisationswasser schmelzen. Dieß geschieht in einer einfachen Pfanne von emaillirter Fayence. Die anzuwendende Temperatur darf den Schmelzpunkt des Bleies nicht übersteigen; bei zu starker Hitze würde das Mattirpulver sich zersetzen, indem dann die Salze gegenseitig auf einander einwirken. Auch muß diese Temperatur sehr gleichmäßig unterhalten werden, um eine innige Vermischung der Salze und nicht ihre Zersetzung zu bewirken. Das geschmolzene Mattirpulver muß die Consistenz eines dünnen Breies zeigen.

Nachdem der Ofen sammt Zubehör in der angegebenen Weise aufgestellt, das Feuer angezündet, der Mattirpfanne die passende Temperatur gegeben, und die zu mattirenden Stücke an den Kloben befestigt worden, schreitet man zur Operation des Mattirens selbst, deren gehörige Ausführung nicht allein gute Augen, kaltes Blut, körperliche Kraft und Geduld, sondern auch die Fertigkeit und Gewandtheit erfordert, welche nur eine lange praktische Beschäftigung mit der Vergoldungskunst verschafft.

Die Gegenstände werden in der Weise in den Ofen eingetragen, daß das Ende des Klobens, welches der Vergolder in der Hand hält, außerhalb des Ofens bleibt und nicht heiß wird. Die Gegenstände kommen nicht auf die Kohlen zu liegen, sondern werden in der Luft gehalten, so daß ihre sämmtlichen Theile von der strahlenden Wärme des Ofens gleichförmig getroffen werden. Hat man mit Stücken zu thun, welche an verschiedenen Stellen eine verschiedene Dicke besitzen, so muß man die Vorsichtsmaßregel beobachten, sie der Einwirkung des Feuers in der Weise auszusetzen, daß die Wärme sich in ihnen recht gleichmäßig verbreitet und nicht ein Theil eine höhere Temperatur annimmt als ein anderer.

Nachdem man das Stück die erforderlich lange Zeit auf dem Feuer gelassen, erhält es seinen „Nachwuchs“ (revenu), indem seine grünliche Färbung in ein schönes Goldgelb übergeht. Erhitzt man den Gegenstand zu stark, so wird der Ton bräunlich und verblaßt darauf wieder — ein Anzeichen, daß das Mattirpulver verbrannt ist; das Stück erscheint dann fahlgelb, geflcket, gersteift oder marmorirt. Bei zu schwachem Erhitzen dagegen fällt das Matt klar, halbglänzend und vollständig ge-

Digitized by Google

streift oder jaspirt aus. Bei den zwischen diesen beiden Extremen liegenden Temperaturgraden gehen die Gegenstände durch sämmtliche Töne. Das Auge des Vergolders muß die genügende Uebung haben, um dem „Nachwachsen" zu dem geeignetsten Zeitpunkte Einhalt zu thun.

Sobald der „Nachwuchs" eingetreten ist, läßt man das Stück etwas abkühlen und trägt mit Berücksichtigung der Metallstärken auf die schwächsten Theile sofort das Mattirpulver auf, denn das Stück erkaltet rasch.

Auch hier ist einer Schwierigkeit Rechnung zu tragen, nämlich der Unterhaltung einer geeigneten Temperatur, was sich nur durch die Praxis erlernen läßt; denn ist das Mattirpulver auf das Stück aufgetragen, so hat es das Bestreben letzteres abzukühlen, weil es selbst eine niedrigere Temperatur hat. Ist dieses Stück zu heiß, so schmilzt das Mattirpulver zum zweiten Male, frißt die Vergoldung an, löst sich theilweise los und das Resultat fällt unregelmäßig aus. Ist dagegen das Stück zu kalt, so erhärtet das Mattirpulver auf demselben, bleibt ohne Wirkung und löst sich von selbst los. Bei dem geeigneten Temperaturgrade, auf dessen Erfassung es ankommt, „schreit" (zischt) das Mattirpulver, indem es in Fluß geräth, auf dem Metalle; nach einem kaum bemerkbaren Aufkochen erstarrt es. Dann breitet man den Teig mittelst eines Pinsels aus starker Seide möglichst gleichmäßig auf dem Metalle aus und bringt den Gegenstand wieder in den Ofen.

In Folge der Einwirkung der Wärme erweicht das Mattirpulver; die chemische Wirkung beginnt; die Salze reagiren auf einander und der Salpeter läßt Blasen von Stickstoffoxyd entweichen, was man an der röthlichen Färbung erkennt, welche das Mattirpulver annimmt.

Die aufgetragene Schicht Mattirpulver darf nicht sogleich wieder in Fluß gerathen, man darf deßhalb die Hitze nicht zu lange auf das Stück einwirken lassen. Sobald der richtige Zeitpunkt eingetreten ist, trägt man eine zweite Schicht des Pulvers auf und erhitzt neuerdings. Bei manchen Stücken muß dieses Verfahren drei- bis viermal wiederholt werden.

Während des Erhitzens werden die Kloben ununterbrochen in der Hand umgedreht, so daß alle Seiten des Gegenstandes der Einwirkung der Wärme ausgesetzt werden. Sobald das Pulver wiederum in Fluß geräth, wird das Stück gelb und man sagt alsdann: „das Mattirpulver fließt," und die Substanz fließt auch wirklich wie zerlassene Butter, indem sie das Stück einhüllt, so daß das gelbe Gold hindurchschimmert. Sobald dieser Punkt eingetreten ist, zieht man das Stück rasch zurück und wirft es in den oben erwähnten, mit Wasser gefüllten Zuber. Die Salzmasse

Digitized by Google

löst sich darin von dem Stücke mehr oder weniger vollständig los. Man braucht dann nur das Stück noch abzuwaschen und zu trocknen.

Pyro-elektrische Vergoldung. — Das im Vorstehenden beschriebene alte Verfahren liefert die dauerhafteste und schönste Vergoldung. Die auf elektrochemischem Wege stark vergoldeten, mit einer ebenso dicken Goldschicht wie bei der Queckfilbervergoldung überzogenen Stücke würden, ohne Schaden zu leiden, die Einwirkung des Mattirpulvers und des Feuers ebenso gut ertragen können; allein diese Operation würde zu keinem Resultate führen, denn das Stück würde in fast ganz demselben Zustande bleiben wie vorher, und zur Erzeugung von Matt müßte ihm der Queckfilbervergolder eine leichte Schicht Amalgam geben. In diesem Falle aber würde die auszuführende Arbeit beinahe ebenso langwierig seyn wie bei der Queckfilbervergoldung. Der Molecularzustand des Niederschlages ist also zur Erzeugung von Matt von großer Wichtigkeit. Andererseits ist die Queckfilbervergoldung bei sehr zarten Stücken, welche in Folge der Einwirkung des Queckfilbers und des Feuers zerbrechen oder verderben würden, nicht anwendbar.

Diese Betrachtungen brachten Massellotte im Jahre 1850 auf den Gedanken, die Stücke zunächst in einem, nur eine Goldlösung enthaltenden Bade galvanisch zu vergolden; sie dann mit einer zweiten, aus Goldamalgam bestehenden Schicht zu überziehen und zwar in einem Bade, welches Cyangold nebst Cyanqueckfilber enthält. Dieses Bad muß in den, dem zu erzielenden Farbentone entsprechenden Verhältnissen zusammengesetzt werden. Die Anode besteht bloß aus einer Goldblechplatte, folglich kann das Bad nicht constant bleiben; deßhalb muß man von Zeit zu Zeit etwas Queckfilbersalz zusetzen und der elektrische Strom muß mit Aufmerksamkeit regulirt werden. Ist der Niederschlag dick genug, so wird er mit einem besonderen Salzgemenge überzogen; man hält den Gegenstand über ein hellbrennendes Feuer und löscht ihn, nachdem er eine genügend hohe Temperatur angenommen hat und der Salzteig calcinirt worden ist, in angesäuertem Wasser ab. Die Färbung des Goldes stimmt dann beinahe vollständig mit der eines mit Queckfilber vergoldeten Stückes vor dem Mattiren überein. Das Mattiren selbst wird nun ganz auf dieselbe Weise wie bei dem älteren Verfahren ausgeführt und es lassen sich die vollkommensten Resultate erzielen, ohne daß die Arbeiter irgendwie den schädlichen Einflüssen von gefährlichen Dämpfen ausgesetzt wären. Beim Erhitzen der niedergeschlagenen Amalgamschicht erfolgt eine Reinigung der Oberfläche ohne Verflüchtigung von Queckfilber.

Die zahlreichen, für Pariser Bronzefabrikanten von Massellotte vergoldeten Gegenstände haben ihren Werth durch ihre Dauer erwiesen;

Digitized by Google

sie haben der Abnutzung und dem Einflusse schwefelwasserstoffhaltiger Dämpfe 2c. widerstanden und eine mehrfach wiederholte Behandlung mit dem Mattirpulver vollständig ausgehalten. Siebzehnjährige Erfahrungen haben die Unschädlichkeit des Verfahrens für die Gesundheit der Arbeiter, sowie die Vollkommenheit und die Dauerhaftigkeit der mittelst desselben erzielten Resultate zweifellos erwiesen.

XIX.

Kleine Beiträge zum chemischen Theil der Zuckerfabrication; von E. F. Anthon, Fabriken-Inspector in Prag.

I. Ueber die verschiedene Wirkung der Knochenkohle auf Zuckerlösungen, je nach der Concentration der letzteren.

Nachdem bereits vor mehr als vierzig Jahren der Lignit (Braunkohle) als Surrogat für die Knochenkohle vorgeschlagen worden ist, hat man vor einigen Jahren diesen Gegenstand wieder in Anregung gebracht. Dadurch veranlaßt, nahm ich eine größere Reihe von Versuchen über die reinigende Wirkung der Braunkohle auf Zuckerlösungen vor, welche verschiedene interessante Beobachtungen über die immer noch nicht genügend aufgeklärte Wirkungsweise der Kohle darbieten. Besonders gilt dieß von der reinigenden Kraft einer und derselben Kohlensorte auf unreine Zuckerlösungen, je nach dem Grad deren Concentration. Ohne mich in die Aufzählung der einzelnen hierüber angestellten Versuche einzulassen, begnüge ich mich mit der Mittheilung der folgenden drei Hauptversuche.

1) Normale Rübenzuckermelasse wurde auf 23—24° Baumé verdünnt und mit aller Aufmerksamkeit durch ein 4 Schuh hohes und verhältnißmäßig enges Filter gehen gelassen, welches kleinkörnige rohe Braunkohle (aus dem Biela-Thale) enthielt, die vor der Filtration mit siedendem destillirtem Wasser ausgewaschen worden war. Die Menge der zum Versuch genommenen Melasse verhielt sich zu der im Filter enthaltenen Braunkohle dem Gewichte nach wie 1 zu 4. Die Temperatur wurde während des Versuches im Filter gleichmäßig auf 70° R. erhalten, nach dem Aufguß der verdünnten Melasse wurde mit Wasser abgesüßt und das ablaufende Filtrat in sechs nahezu gleichen Partien aufgesammelt, welche folgende Dichten und Reinheitsgrade zeigten:

Digitized by Google

	spec. Gewicht des Filtrates.	enthielt auf 100 Zucker folg. Mengen Nichtzucker.
erstes Filtrat	1,0399	37,5
zweites „	1,0729	58,0
drittes „	1,0854	79,8
viertes „	1,0588	148,4
fünftes „	1,0259	100,0
sechstes „	1,0133	37,5.

Die aufgegossene Melasse hatte auf 100 Zucker 93 Nichtzucker enthalten.

Aus vorstehenden Zahlenreihen ergibt sich nun unverkennbar, daß nicht nur in dem Verhältniß als das Filtrat mit größerer Dichte ablief, der stattgefundene Reinigungseffect ein in umgekehrtem Verhältniß geringerer war, sondern daß sogar unmittelbar nachdem das Filtrat von höchster Dichte ablief, sich eine sehr bedeutende Verschlechterung des Filtrates zu erkennen gab, indem im fünften Filtrat das Verhältniß sich wie 148,4 Nichtzucker zu 100 Zucker herausstellte, während es doch in der aufgegossenen Melasse sich bloß wie 93 zu 100 verhielt.

Aber nicht bloß in dieser Richtung hin erschien mir das Resultat sehr überraschend, sondern auch aus dem Grunde, weil der letzte Ablauf (sechstes Filtrat) denselben bedeutenden Reinheitsgrad wie das erste Filtrat zu erkennen gab, nämlich nur 37,5 Nichtzucker auf 100 Zucker.

Um mich nun zu überzeugen, ob und inwiefern bei der Knochenkohle ein ähnliches Verhalten stattfindet, wurde folgender Versuch durchgeführt.

2) Dasselbe Filter wurde nun mit guter, normal wiederbelebter Knochenkohle, welche jedoch etwas grobkörniger als die beim ersten Versuche angewendete Braunkohle war, gefüllt, und in gleicher Weise ein Filtrationsversuch vorgenommen, bei dem jedoch die Melasse von etwas geringerer Beschaffenheit war, nämlich 109,2 Nichtzucker auf 100 Zucker enthielt.

Dießmal wurde der Ablauf in sieben gleichen Partien aufgesammelt, welche folgende Dichte und Beschaffenheit zu erkennen gaben:

	spec. Gewicht des Filtrates.	enthielt auf 100 Zucker folg. Mengen Nichtzucker.
erstes Filtrat	1,0488	65,5
zweites „	1,1230	87,2
drittes „	1,1320	109,3
viertes „	1,1028	123,3
fünftes „	1,0530	98,4
sechstes „	1,0212	76,6
siebentes „	1,0200	67,2.

Digitized by Google

Die Thätigkeit der Knochenkohle ist in Bezug auf das in Rede stehende Verhalten somit ganz übereinstimmend mit dem der Braunkohle, indem auch bei diesem Versuch von Anfang an die reinigende Kraft der Knochenkohle in dem Verhältniß abnahm, als sie in einer specifisch dichteren Flüssigkeit zur Thätigkeit gelangte und dem entsprechend, — von jenem Zeitpunkt an wo das Filter auf die dichteste Flüssigkeit gewirkt hatte, — sich in dem Verhältniß wieder kräftiger entfaltete, als die Flüssigkeit in Folge des Absüßens von geringerer Dichte ablief.

Ein Vergleich der bei beiden Versuchen erlangten Zahlenreihen zeigt deutlich, daß dieses eigenthümliche Verhalten bei der Braunkohle noch in weit stärkerer Weise hervorgetreten war als bei der Knochenkohle, doch glaube ich, daß der Grund hiervon nicht in einer kräftigeren Wirkung der Braunkohle überhaupt, sondern eher darin zu suchen ist, daß beim zweiten Versuch zufälligerweise eine schlechtere Melasse und grobkörnigere Kohle in Anwendung kam als beim ersten Versuch, wobei ich noch zu bemerken habe, daß die oben für den Nichtzucker angegebenen Zahlen nicht durch directe Bestimmung, sondern durch die Differenz in gewöhnlicher Weise sich ergeben haben, was in vorliegendem Falle vollkommen zulässig und genügend erschien.

Obgleich nach den erlangten Resultaten wohl mit Sicherheit angenommen werden kann, daß die Knochenkohle (und andere ähnlich wirkende Stoffe) um so schwächer ihre reinigende Kraft zu entfalten vermag, als sie in specifisch schwereren Flüssigkeiten zur Thätigkeit gelangt, so wollte ich mich hiervon doch auch noch durch einen mit reinen Stoffen angestellten und direct in die Augen fallenden Versuch überzeugen, zu welchem Behuf in folgender Weise verfahren wurde.

3) Ueber reine, frische, feinkörnige Knochenkohle wurde so lange von einer völlig klar filtrirten sattrothen Infusion von Fernambuk und Cochenille laufen gelassen, bis sich keine Verminderung der Farbe mehr zu erkennen gab, die Kohle sonach mit Farbstoff gesättigt war. Dieser Zeitpunkt war erst dann eingetreten, nachdem wohl das zwanzigfache Gewicht (vom Gewicht der verwendeten Knochenkohle) der sattrothen Flüssigkeit über die Knochenkohle gelaufen war. Nun wurde so lange mit reinem Wasser nachgewaschen, bis dasselbe vollkommen farblos unten ablief, worauf ich dem Wasser ein wasserklares Klärsel von Raffinade folgen ließ, welches dann in der That zu meiner freudigen Ueberraschung roth gefärbt unten ablief.

Ich glaube kaum nöthig zu haben, darauf hinzuweisen, daß gar manche der seither als feststehend betrachteten Annahmen durch vorstehende Mittheilungen widerlegt erscheinen, oder wenigstens einer neuen

Digitized by Google

Prüfung bedürfen. So z. B. unter anderen die Annahme, „daß der Dünnsaft, welcher nach dem Dicksaft durch das Filter geht, die Bestandtheile wieder auflöse, welche der Dicksaft darin abgesetzt hat" (Stammer's Jahresbericht, 1864 S. 513), indem nach obigem Resultate das gerade Gegentheil stattfinden muß. — Dasselbe gilt von der Annahme und Behauptung „daß das Spodium auf dünne Säfte weniger wirke als auf dicke und in Folge dessen die Absüßwässer so schlecht seyen." (Walkhoff's praktischer Rübenzuckerfabrikant, 2. Auflage, S. 507.)

Die Nützlichkeit und Nothwendigkeit, sich bei der Ausübung technisch-chemischer Industriezweige eine richtige Vorstellung von der Wirkungsweise der in Anwendung kommenden Hülfsstoffe zu machen, drängt mich den Wunsch auszusprechen, daß die vorstehende Mittheilung Veranlassung geben möge den fraglichen Gegenstand mehrseitig weiter zu verfolgen.

II. Ueber das Absorptionsvermögen der Kohle gegen Farbstoffe und andere organische Stoffe.

Schon im Jahre 1837 (s. Buchner's Repertorium für die Pharmacie, Bd. LIX S. 329) habe ich durch Versuche dargethan, daß eine mit einem Farbstoff gesättigte Knochenkohle von diesem wieder einen Theil fahren lassen könne, wenn man ihr Gelegenheit biete einen anderen Stoff aufzunehmen. — Später (Erdmann's Journal für praktische Chemie, 1838, Bd. III S. 430) hat Lüdersdorff diese Wirkung der Kohle „auswählendes Absorptionsvermögen" genannt. In meiner vorstehenden Mittheilung (I) habe ich weiter nachgewiesen, daß sogar Zuckerlösungen aus der Knochenkohle einen Theil jener Stoffe wieder aufzulösen vermögen, welche dieselbe vorher fest gebunden hatte, und so eine, wie ich glaube für die Zuckerfabrication wichtige Thatsache constatirt. Daran schließen sich einige weitere Beobachtungen, die als Beitrag zu unserer Kenntniß über die Wirkung der Knochenkohle hier einen Platz finden mögen.

Als ich nämlich, bei weiterer Verfolgung des oben erwähnten Versuches über das Verhalten der mit Farbstoff gesättigten Kohle gegen Zuckerlösung, über die bereits mit Wasser und reiner Zuckerlösung bis zur völligen Farblosigkeit des Filtrates ausgewaschene (vorher mit Cochenille- und Fernambukroth gesättigte) Knochenkohle eine bei gewöhnlicher Temperatur nahezu gesättigte Sodalösung (einfach-kohlensaures Natron) von 22° Baumé filtrirte, zog diese nun so viel von dem früher absorbirten Farbstoff aus, daß sich große Mengen derselben intensiv roth färbten, so daß ich schon zu der Annahme berechtigt zu seyn glaubte, die Sodalösung habe sämmtlichen Farbstoff aufgenommen. Als ich aber

Digitized by Google

der 22gradigen Sodalösung, nachdem dieselbe bereits farblos ablief, eine concentrirte farblose Lösung von Melassenschlempekohle (die ihrer Natur nach wesentlich als eine Lösung von kohlensaurem Natronkali mit Ueberschuß von kohlensaurem Kali anzusehen war und 40° Baumé zeigte) unmittelbar folgen ließ, löste diese sogleich wieder eine neue Partie Farbstoff auf, was endlich sich in noch höherem Grade einstellte, als ich dieser Lösung zum Schluß des Versuches noch eine 45procentige Aetzkalilauge nachfolgen ließ, so daß letztere von gleich dunkelrother Farbe ablief, als wie ich anfangs die Farbenbrühe aufgegossen hatte, woraus sich also deutlich ergibt, daß durch das frühere Behandeln mit kohlensauren Alkalien nicht aller Farbstoff extrahirt worden ist, obgleich mehr als das 100fache (vom Gewichte der Knochenkohle) der gesättigten Lösungen in Anwendung kam.

In der mit Aetzkalilauge erschöpften Knochenkohle konnte ich nun keinen Farbstoff in irgend beachtenswerther Menge mehr nachweisen, und ich glaube somit daß das Aetzkali im Stande ist, die von Knochenkohle absorbirten organischen Stoffe vollständig oder doch nahezu vollständig wieder auszuziehen.

Durch die mitgetheilten, wie durch viele andere Beobachtungen gelangte ich zu der Ueberzeugung, daß die Absorptionsfähigkeit der Kohle gegen aufgelöste Stoffe, im Allgemeinen auf verschiedenen Ursachen beruhe und theils nach chemischen, theils nach physikalischen Gesetzen zur Geltung gelange. Chemisch ist die Wirkung der Knochenkohle ohne allen Zweifel in jenen Fällen, wo ihr Gehalt an kohlensaurem Kalk, an absorbirten Gasen (z. B. Ammoniak, Kohlensäure ꝛc.) u. dgl. zur Thätigkeit gelangt, und in welcher Richtung sie ähnlich wirkt wie z. B. der kohlensaure Kalk auf Eisenchloridlösung ꝛc., Fälle die sich dadurch charakterisiren, daß keine eigentliche Absorption, sondern einfache Fällung durch Zersetzung stattfindet. Diese Art der Wirkung ist es aber nicht, welche ich hier vor Augen hatte, sondern jene Fähigkeit der Kohle, durch wirkliche Absorption, also ohne Zersetzung des Stoffes auf welchen sie wirkt, fremde Stoffe zu binden, und davon gilt nun Folgendes.

Die Kohle besitzt die Eigenschaft, sehr verschiedenartige Stoffe aus ihren Lösungen und zwar einzeln oder mehrere derselben zugleich in sich aufzunehmen, welche Eigenschaft auf durch die Haarröhrchenkraft gesteigerter Flächenanziehung beruht und welche je nach der Beschaffenheit der Kohle, der Natur und Dichte des Lösungsmittels, der gleichzeitigen Gegenwart noch anderer fremder Stoffe, dem obwaltenden Temperaturgrad ꝛc. in sehr verschiedenem Grade sich geltend machen kann, ohne aber dabei, wie es bei chemischen Verbindungen der Fall ist, stöchiometrischen

Digitized by Google

Gesetzen zu folgen, — denn während z. B. unter allen Umständen eine bestimmte Menge Schwefelsäure stets eine gleiche und bestimmte Menge Baryt fällt, kann die Menge Farbstoff, welche eine und dieselbe Sorte Kohle zu absorbiren vermag, nach den obwaltenden Nebenumständen eine sehr verschiedene seyn, wie denn thatsächlich z. B. ein bestimmtes Gewicht Knochenkohle aus einer starken Aetzkalilösung nicht den tausendsten Theil von Cochenilleroth aufzunehmen vermag, als wie aus einer neutralen bloß wässerigen reinen Lösung. Den Grund zu der Erscheinung daß eine mit Farbstoff gesättigte Kohle an Sodalösung mit großer Leichtigkeit und in sehr bedeutender Menge den vorher in neutraler Lösung fest gebundenen Farbstoff wieder abzugeben vermag, suche ich nicht etwa in dem Umstand, daß der Farbstoff zur Soda mehr Verwandtschaft habe als zur Knochenkohle (obgleich secundär auch wohl eine derartige Wirkung zur Geltung kommen mag), sondern glaube ihn vielmehr darin suchen zu müssen, daß die unter günstigen Umständen mit Farbstoff gesättigte Kohle ganz einfach einen Theil desselben wieder fahren läßt, wenn sie später unter Verhältnisse gelangt bei denen ihre Absorptionsfähigkeit eine geringere ist. So ließ bei dem mitgetheilten Versuch die mit Farbstoff gesättigte und dann vollständig mit reinem Wasser ausgewaschene Kohle einen Theil des gebundenen Farbstoffes wieder fahren, als ich sie mit reiner Zuckerlösung zusammenbrachte, ganz einfach aus dem Grunde weil die Kohle aus Zuckerlösungen nicht so viel Farbstoff aufnehmen kann, als wie aus bloß wässeriger Lösung. Eben so gab aus gleichem Grunde und in gleicher Weise dieselbe Knochenkohle, nachdem sie an Zuckerlösung keinen Farbstoff mehr abgab, noch große Mengen davon an Sodalösung von 22° Baumé ab, sowie sie endlich jenen Farbstoffrest den die Sodalösung nicht zu extrahiren vermochte, schnell und leicht an Aetzkalilösung abgab. Die Knochenkohle wirkt also unter sonst gleichen Umständeu organischen Stoffen gegenüber in Wasser allein kräftiger als in reinen Zuckerlösungen, in diesen wieder kräftiger als in den Lösungen der kohlensauren Alkalien, und endlich in letzteren wieder kräftiger als in den Lösungen ätzender Alkalien, und zwar in der Art, daß die Wirkung der Kohle in dem Verhältniß abnimmt, als die Dichte der Flüssigkeit eine größere ist, was nicht bloß für den Zucker, sondern auch für die Alkalien gilt.

Die in Vorstehendem entwickelte Erklärung der in Rede stehenden Wirkungsweise der Kohle halte ich entschieden für richtiger, als die Annahme, daß dieselbe auf einem sogenannten auswählenden Absorptionsvermögen beruhe, wornach die Kohle bloß in Folge dessen den bereits absorbirten Farbstoff (oder einen Theil desselben) wieder fahren lassen kann,

Digitized by Google

daß ihr Gelegenheit geboten wird sich mit einem anderen Stoff zu verbinden, zu dem sie mehr Verwandtschaft hat als zu dem bereits absorbirten, eine Ansicht, welche schon durch die einzige oben dargethane Thatsache widerlegt erscheint, daß Knochenkohle, welche bis zur Sättigung Farbstoff absorbirt hat, von dem fest gebundenen Theil desselben an reine Zuckerauflösung wieder eine bestimmte Menge abzugeben vermag, und wobei es doch gewiß Niemandem einfallen wird die Behauptung aufzustellen, daß die Knochenkohle mehr Verwandtschaft zum Zucker als zum Farbstoff habe, indem gerade umgekehrt und unwiderlegbar die absorbirende Kraft der Kohle eine größere gegen Farbstoffe als gegen Zucker ist.

(Die Fortsetzung folgt im nächsten Heft.)

XX.

Ueber den Transport von Schießbaumwolle auf Eisenbahnen.

Die in Newcastle und an anderen Orten in England beim Transporte von Nitroglycerin in Folge Vernachlässigung der erforderlichen Vorsichtsmaßregeln vorgekommenen Unglücksfälle haben bei den Directionen der Eisenbahnverwaltungen ein Mißtrauen gegen alle explosiven Substanzen, welche nicht Schießpulver sind, hervorgerufen. Nach Mittheilungen der Pall Mall Gazette ist dieses Mißtrauen jetzt in einem solchen Grade gestiegen, daß die Erlaubniß zum Transporte der zur Sprengarbeit bestimmten comprimirten Schießbaumwolle auf den Eisenbahnen häufig versagt wird, obgleich die für den Transport von Schießpulver geltenden Vorschriften zum Schutze gegen mögliche Unfälle durch Schießbaumwolle mehr als hinreichend sind.

Zur Ermittelung der mit dem Eisenbahntransport von comprimirter Schießbaumwolle möglicherweise verbundenen Gefahren führte Wilson, Beamter der Güter-Expedition der englischen Nordostbahn, im Verein mit Prentice, dem technischen Dirigenten der Gun cotton Company, eine Reihe von Versuchen ab, über welche wir Nachstehendes mittheilen:

Eine kleine Kiste Schießbaumwolle, welche 125 Ladungen enthielt, deren Sprengwirkung derjenigen einer Vierteltonne Schießpulver entsprach, wurde auf einen freien Platz gebracht und mit einem Zünder versehen, worauf letzterer angezündet ward. Als das Feuer die Schießbaumwolle erreichte, entstand eine große Flamme, wie von einem brennen-

Digitized by Google

den Haufen von losem Stroh, eine Explosion fand indessen nicht statt; nach Verlauf von kaum einer halben Minute brannte weiter nichts als das zum Verpacken der Schießbaumwolle verwendete braune Papier. Die Kiste bestand aus zusammengenagelten Bretern von etwa einem halben Zoll Stärke, war jedoch an den Kanten und Ecken nicht mit Eisen beschlagen, sondern eine von den gewöhnlichen Kisten, wie sie zur Versendung von Schießbaumwolle üblich sind.

Dann wurden mehrere Ladungen Schießbaumwolle in der Nähe von Kohlenschuppen auf die Schienen gelegt und mit Kohlenwaggons überfahren; einige dieser Ladungen entzündeten sich, andere nicht. Als mehrere Ladungen so gelegt wurden, daß eine Locomotive über sie hinwegfuhr, entzündeten sie sich sämmtlich. Prentice nahm ein Beil und zerhieb eine Ladung in mehrere Stücke; es trat weder eine Explosion ein, noch entzündete sich die Schießbaumwolle. Kleine Stückchen, auf den eisernen Reif eines Rades gelegt, explodirten oder detonirten vielmehr, als ein kräftiger Schlag mit einem Hammer darauf geführt wurde.

In allen Fällen wo die Entzündung durch Percussion, sowohl durch einen auf Eisen geführten Schlag mit dem Hammer, als durch die Räder der Locomotive oder der Waggons auf den Schienen hervorgerufen wurde, war deutlich wahrzunehmen, daß nur so viel von der Schießbaumwolle explodirte oder detonirte, als wirklich getroffen wurde, während der nicht getroffene Theil wie Stroh oder Flachs verglimmte.

Um die bei den Versuchen anwesenden Personen von der wirklichen Explodirbarkeit des hier benutzten Materiales zu überzeugen, ließ Prentice in einen großen Klotz von festem zähem Holze ein Loch bohren, besetzte dasselbe mit einer, mit Zünder versehenen Ladung von Schießbaumwolle, stampfte das Loch mit Schiefer voll und that den Schuß weg. Als derselbe explodirte, zerbarst der Klotz in Stücke, welche sämmtlich mehrere Yards weit wegflogen.

Wilson bemerkt, die Ergebnisse dieser Versuche haben ihn überzeugt, daß die Schießbaumwolle mit anderen Gütern in gewöhnlichen Waggons unter Beobachtung der für den Transport von Pulverpatronen vorgeschriebenen Vorsichtsmaßregeln ohne Gefahr transportirt werden könne. (Chemical News, vol. XVII p. 195; Mai 1868).

Digitized by Google

Miscellen.

Sicherheitsvorrichtung gegen Entgleisungen bei Eisenbahnwechseln, von den Ingenieuren der Kaiserin Elisabethbahn Paravicini und Clement.

Die verderblichen Folgen, von welchen Entgleisungen auf Eisenbahnen meistentheils begleitet sind, dürften Jedermann bekannt seyn. Daß aber die mangelhafte Beschaffenheit der Weichen oder die unaufmerksame Bedienung derselben auf den Bahnhöfen zu den meisten Entgleisungen Anlaß sind, wird nur der praktische Eisenbahnbetriebstechniker zu beurtheilen vermögen und die Ursachen kennen gelernt haben, welche derartige Ereignisse, die jederzeit gefährlich und mit Geldopfern verbunden sind, herbeiführen.

Die erhöhte Vorsicht bei Befahrung von Weichen, die Scheu gegen die Spitzen derselben mit ungeschwächter Geschwindigkeit zu fahren, liefern den Beweis, daß eine Gefahr vorhanden ist, der man möglichst auszuweichen trachtet.

Diese Gefahr besteht darin, daß die Spitzschienen bewegliche Bestandtheile des Geleises bilden, welche während der Befahrung eine Verrückung zulassen, unvollkommen gestellt, oder durch Schnee und andere Unreinigkeiten verlegt werden können.

In jedem der vorangeführten Fälle ist eine Entgleisung in Folge des nicht erfolgten Spitzenschlusses beinahe mit Sicherheit anzunehmen, da die Spurkränze der Räder den Weg in zwei Geleise eröffnen und das Abgleiten der Maschine oder Wagen von den Schienen erfolgen muß.

Man war bemüht, den sicheren Spitzenschluß der Zungenschienen an die Stock- oder Mutterschiene entweder durch möglichst schwere Gewichte, oder durch andere complicirte Vorrichtungen zu erzielen, ohne damit den gewünschten Erfolg vollkommen erreicht zu haben.

Gegen vernachläßigte Reinigung vom Schnee ꝛc. oder gegen Unaufmerksamkeit des Wächters können jedoch diese Palliativ-Mittel nicht schützen.

Die vielen Beispiele, daß Wächter noch im Augenblicke als die Maschine schon den Wechsel passirte, den letzteren noch verstellten und die nachfolgenden Wagen zur Entgleisung brachten, kommen eben so häufig vor als die unvollkommene Stellung einer Weiche wegen unzureichenden Druckes des Gewichtes, welcher selbst durch das Niederhalten des Gewichthebels nicht in jenem Maaße vermehrt werden kann, das erforderlich wäre, um den gewaltigen Stößen der Maschine und Wagen widerstehen zu können.

Die Eisenbahnstatistik in Deutschland weist nach, daß mehr als der sechste Theil der durch Entgleisungen hervorgebrachten Unfälle dem unsichern Spitzenschluß der Zungenschienen zuzuschreiben ist.

Durch eine von den Ingenieuren der Kaiserin Elisabethbahn Paravicini und Clement erfundene Sicherheitsvorrichtung werden die vorangeführten schädlichen Ursachen vollkommen beseitigt und das sichere Befahren einer Weiche nach beiden Richtungen mit der größten Geschwindigkeit auf folgende einfache Weise erreicht.

Eine 10 bis 11 Fuß lange, starke Eisenstange, welche unmittelbar vor der Spitze des Wechsels an der äußeren Seite der anstoßenden Schiene angebracht wird, ist an dem einen Ende um einen Bolzen, welcher einestheils in dem Steg der Schiene, andererseits in einem Lager ruht, drehbar. An dem anderen der Spitzschiene zunächst gelegenen Ende befindet sich ein starker Keil, dessen Spitze nach unten gekehrt auf einem zweiten Keil aufsitzt, welcher durch eine Führungsstange mit der Zungenschiene verbunden ist und mit der Spitze nach aufwärts steht.

Bei vollkommen geschlossenem Wechsel liegt die Eisenstange in einer Ebene mit der Schiene.

Bei nicht vollkommenem Spitzenschluß wird der untere Keil durch die Spitzschiene vorwärts geschoben und drückt mit seiner schiefen Fläche auf die schiefe Ebene des Oberkeiles, welcher mit der Eisenstange über die Schiene gehoben wird.

Digitized by Google

Wird nun der Wechsel in dieser Stellung befahren, so drücken die Räder die Stange nieder und die Keile bewirken den sicheren Verschluß der Spitzschiene schon früher als das Fahrzeug den Wechsel erreicht hat.

Bei den angestellten Versuchen wurde der Wechsel auf Halb gestellt, der Raum zwischen Stock- und Spitzschiene mit zusammengeballtem Schnee verlegt und in diesem Zustande gegen die Spitze gefahren. Selbst in diesem abnormen Falle hat sich die Wirksamkeit der Sicherheitsvorrichtung eben so glänzend bewährt, als bei den verschiedenen Geschwindigkeiten, mit welchen die Maschine sowohl gegen als aus der verstellten Weiche fuhr.

Die Sicherheitsvorrichtung beseitigt somit jede Gefahr einer Entgleisung, sogar in dem Falle, wenn der Wächter in der Verwirrung die Weiche, wie vorerwähnt, während Passirung eines Zuges verstellen wollte.

Denn kaum als die Räder eines Wagens die neben dem Geleise ruhende Stange der Sicherheitsvorrichtung verlassen haben, üben schon die Räder des nachfolgenden Wagens ihren Druck auf dieselbe aus und keine menschliche Kräft wäre im Stande die Zungenschienen zu bewegen.

Bei Anwendung der Sicherheitsvorrichtung entfallen die bei allen Wechselständersystemen üblichen Gewichte, weil das mit mehr als hundertfacher Stärke wirkende Gewicht der Fahrbetriebsmittel die ersteren ersetzt.

Sie gestattet auch die einfache und billige Ausführung der bisher nur mit großen Kosten und mittelst eines complicirten Mechanismus herzustellenden Distanzwechsel bis zu hundert Klafter Länge.

Diese Distanzwechsel, deren mehrere von einem Punkt und durch eine Person gestellt werden, sind nicht nur sehr leicht zu handhaben, sondern entsprechen auch allen Bedingungen der Sicherheit und bieten den großen ökonomischen Vortheil, daß ein großer Theil der Wechselwärter erspart werden kann.

Diese Ersparniß, die Vermeidung der Kosten, welche durch Entgleisungen entstehen, sowie die erhöhte Sicherheit dürften die Wichtigkeit dieser Erfindung außer Zweifel setzen.

Mit dieser patentirten Sicherheitsvorrichtung haben die Erfinder einen höchst einfachen Wechselständer mit fixer Laterne und einer eigenthümlichen Wechselsignalisirung bei Nacht in Verbindung gebracht.

Die fixe Laterne erfüllt nicht nur alle Bedingungen einer Wechselsignallaterne, sondern dient auch zur Stationsbeleuchtung und hat den besonderen Vorzug vor den drehbaren Laternen, daß sie ohne Schwierigkeit mit Gas beleuchtet werden kann.

Die bisher allgemein im Gebrauche stehenden Laternen werden beim Umstellen des Wechsels um 90 Grade gedreht, die heftigen Stöße, welche dieselben beim schnellen Umschlagen des Gewichtes, oder beim Ausfahren aus der verstellten Weiche zu erleiden haben, wirken zerstörend auf die Laterne und verlöschen das Licht derselben.

Durch Anbringung der Sicherheitsvorrichtung, sowie durch Wegfall der Gewichte werden alle schädlichen Stöße auf die fixe Laterne beseitigt, und sowohl Zertrümmerungen, als auch das Verlöschen der Flamme vermieden.

Durch dieselbe wird ein großer Raum um den Wechsel, sowie dessen Bestandtheile beleuchtet.

Auf größeren Stationsplätzen werden andere zur Beleuchtung des Platzes erforderliche Laternen entbehrlich und es ist somit durch Einführung derselben eine namhafte Ersparniß an Beleuchtungsmaterial zu erzielen.

Das Wechselsignal bei Tag besteht, wie in den meisten Fällen, aus einer halb weiß, halb roth angestrichenen Signalscheibe, welche um 90 Grade drehbar ist.

Bei Nacht wird die Fläche der Scheibe, wenn in die Ausweiche gefahren wird, durch die fixe Laterne so hell und intensiv beleuchtet, daß sie aus großer Entfernung die Einfahrt in ein Nebengeleise markirt und unmöglich übersehen oder mißverstanden werden kann.

Die Ausfahrt wird durch ein grünes Licht erkennbar gemacht. Es ist zu diesem Zwecke die Scheibe in der Mitte rund ausgeschnitten.

Vor dieser Oeffnung ist ein grünes Glas eingeschoben, wodurch das grüne Licht auf der entgegengesetzten Seite erscheint.

Die Fahrt auf dem geraden Geleise ist durch ein matt weißes Licht ersichtlich, welches durch ein an der Laterne angebrachtes Bein- oder Milchgas durchscheint.

Digitized by Google

Die vollkommenste Orientirung ist durch diese neue Signaleinrichtung bei der Befahrung eines Bahnhofes für den Locomotivführer möglich, indem die gerade Bahn, die Fahrt in die Ausweiche und aus derselben, besonders markirt ist.

Die Kaiserin Elisabethbahn hat die vorbeschriebene Vorrichtung schon mehrfach in Anwendung gebracht und die Zweckmäßigkeit derselben hinreichend erprobt.

Es wäre nur zu wünschen, daß auch die übrigen Bahnen im eigenen, sowie im Interesse des reisenden Publicums eine Erfindung acceptiren würden, durch welche nicht nur die Betriebssicherheit erhöht, sondern die auch als ein erfreulicher Fortschritt im Eisenbahnwesen zu betrachten ist, daher um so beifälligere Anerkennung verdient, als der wachsende Verkehr größere Vorsicht bedingt, welche durch zweckmäßige Hülfsmittel unterstützt werden soll.

So wie die Sicherheitsventile bei Dampfkesseln nicht fehlen dürfen, ebenso sollte die beschriebene Sicherheitsvorrichtung bei Eisenbahnweichen nicht mangeln. (Welser Anzeiger vom 17. Juni 1868.)

Mitchel's Straßenpflasterungssystem.

Ein gewöhnlicher macadamisirter Weg nutzt sich bekanntlich sehr schnell ab. Die Ursache davon ist die, daß zwischen den Steinbrocken sich eine Menge Hohlräume befinden, welche sich erst allmählich durch Sand und Staub von geriebenen Steinen füllen. Jeder Regen wäscht einen Theil davon als Koth heraus und macht den Weg wieder bereit, neue Abnutzungs-Producte aufzunehmen. Mitchel füllt deßhalb die Zwischenräume zwischen den Steinbrocken mit Cementgries, so daß sich nach dem Erhärten eine wasserdichte, steinharte Masse bildet, in welcher die Steinbrocken unversehrt bleiben. — Ebenso schlimm sieht es mit der Haltbarkeit der mit Felssteinen gepflasterten Straßen aus. Nach sechs bis zwölf Monaten bieten sich immer schon eine Menge von Senkungen dar. Das liegt an der gewöhnlichen Art der Straßenpflasterung. Man schüttet erst eine Sandschicht von zwei bis drei Zoll Dicke auf und stampft dann die Steine in einer doch immer unvollkommenen Horizontalfläche ein, läßt aber Zwischenräume von 1 — 1½ Zoll, welche man mit Sand füllt. Natürlich geht dieser letztere sehr bald in Schlamm über, und jeder Stein liegt dann isolirt in seinem Bette. Die Pferdehufe und Wagenräder drücken den Stein ungleich ein und wenn erst eine Seite eines Steines gesunken ist, so gibt dieß natürlich den Hufen und Rädern das Bestreben hinabzugleiten und diese Seite noch tiefer einzudrücken. So entstehen dann die Hebungen und Senkungen im Straßenpflaster. Man hat als Hülfsmittel dagegen häufig Kalkbeton versucht, aber ohne großen Erfolg; der Boden erhärtet nie vollständig und gibt bei jedem Regen doch wieder Schlamm und Koth ab. — Mitchel legt daher zuerst eine Schicht Cement-Beton von drei Zoll Dicke und der erforderlichen Böschung; dieser erhärtet sofort und hält die Feuchtigkeit von unten ab. Darauf legt man die Pflastersteine, welche er fünf Zoll tief und drei Zoll breit macht, indem er diese Breite für vortheilhafter für die Pferdehufe als eine größere hält. Alle Fugen werden mit Cementgries gefüllt, und nach dem Erhärten stellt der Bau eine durch den Straßenverkehr vollkommen unbewegliche und wasserdichte Oberfläche dar. Die einzige Abnutzung geschieht also dann durch die Reibung der Pferdehufe und Wagenräder.

Es sind bereits mehrere Versuche mit Mitchel's Pflasterungs-System gemacht worden, wovon allerdings der eine, in London, nicht besonders gelang, weil man dem Cement nicht genug Zeit zum Erhärten gelassen hatte. Dagegen war ein anderer Versuch in Edinburgh vom besten Erfolg gekrönt. Man wählte dazu eine 150′ lange und 45′ breite Straße in einem der belebtesten Stadttheile. Man beendigte erst die eine Längshälfte und hielt einen Monat lang den Straßenverkehr vollständig davon ab. Dann verfuhr man ebenso mit der anderen Hälfte. Nach dem Berichte des Secretärs der Wege-Commission kostete die Beton-Straße 8 Sh. 8 Pence und die Steinpflaster-Straße 17 Shill. per Quadrat-Yard (d. i. etwa 7½ und 19 Sgr. per Quadratfuß). Beide Straßen waren nach einem Jahre vollkommen noch eben erhalten, ohne irgendwelche Reparaturen zu erfordern und sind den gewöhnlichen, namentlich in Reinlichkeit, unendlich überlegen. Weder Kehren noch Besprengen war überhaupt erforderlich. Obwohl die Gestehungskosten solcher Straßen hoch scheinen, so dürfte sich doch ein Versuch damit auch bei uns lohnen. Es wäre sehr viel gewonnen, wenn die störenden Um-

Digitized by Google

pflasterungen auf ein Minimum herabgebracht werden könnten; außerdem kommt aber die große Schonung der Wagen und Pferde auf solchen ebenen Straßen sehr in Betracht und sicherlich auch die fast gänzliche Beseitigung von Staub und Koth. An der Qualität des Cements sollte man nicht sparen; der Erfinder schreibt den besten Portland-Cement vor. G. L. (Auszugsweise aus dem Mechanics' Magazine; Breslauer Gewerbeblatt, 1868, Nr. 5.)

Dampfkesselunterſuchungs- und Verſicherungsgeſellſchaft in Wien.

Ein Conſortium in Wien hat um die Bewilligung zur Gründung einer Dampfkesselunterſuchungs- und Verſicherungsgeſellſchaft nachgeſucht. Nach § 2 der Statuten ſind die Zwecke der Geſellſchaft folgende: 1) die Exploſion der Dampfkeſſel zu verhindern; 2) den Geſellſchaftsmitgliedern den entſtandenen Schaden zu vergüten, wenn trotz der Prüfung oder Reviſion und der Einhaltung der reglementsmäßigen Vorſchriften ein Dampfkeſſel explodiren ſollte; 3) den Mitgliedern rathend zur Seite zu ſtehen, um die Anlage der Dampfkeſſel zu verbeſſern, die Sicherheit zu vermehren und Erſparniſſe an Heizmaterialien zu erzielen. Zur Erreichung dieſer Zwecke wird die Geſellſchaft: 1) die Dampfkeſſel vor deren Aufſtellung oder Einmauerung einer Prüfung unterziehen und periodiſche Unterſuchungen derſelben vornehmen; 2) die Keſſelbeſitzer und Speiſewärter über die Befähigung zu ihren Verrichtungen einer Prüfung unterziehen; 3) unter Mitwirkung aller Geſellſchaftsmitglieder einen Garantiefond gründen. In §. 3 beanſprucht die Geſellſchaft von der Staatsverwaltung die Ermächtigung, alle jene Functionen auszuüben, welche durch die Verordnung des Handelsminiſteriums vom 30. September 1866 in Betreff der zu beobachtenden Sicherheitsmaßregeln gegen die Gefahr der Exploſion von Dampfkeſſeln aller Art den amtlichen Prüfungscommiſſären zugewieſen ſind. Die Geſellſchaft will ſich verpflichten der Staatsverwaltung über den Bei- und Austritt der Dampfkeſſelbeſitzer periodiſch Bericht zu erſtatten. (Steiermärkiſches Induſtrie- und Handelsblatt, 1868, Nr. 7.)

Unterſuchung des als Maſchinen-Schmieröl angewendeten amerikaniſchen Vulcan-Oeles auf ſeine Entzündbarkeit.

Dr. W. Hallwachs in Darmſtadt hat die ihm von Hrn. F. Wirth in Frankfurt a. M. übergebenen Proben Vulcan-Oel auf Entzündbarkeit geprüft und über die von ihm erhaltenen Reſultate Folgendes berichtet:

„Die Proben von 0,885 ſpec. Gew. bei 18° R. beginnen bei 100 — 110° C. entzündliche Dämpfe zu entwickeln, welche indeſſen, wenn das zum Anzünden dienende Flämmchen nur um wenig entfernt wird, ſogleich erlöſchen; bei 140 — 150° C. entzündet ſich das Oel aber nur ſchwierig; bei 160° C. brennt es auch nach dem Entfernen des Flämmchens fort. — Die Proben von 0,877 ſpec. Gewicht bei 18° R. entwickeln von 64° C. an brennbare Gaſe; das Oel brennt ſelbſt von 110 — 120° C. weiter. Auch bei dieſen Proben muß das anzündende Flämmchen wiederholt auf 1/4 Zoll Entfernung dem Oele genähert werden, bis die volle Entzündung eintritt. — Wenn wir ſehen, daß rohes Petroleum ſich ohne vorherige Erwärmung entzünden läßt, und daß das Petroleum des Handels (rectificirtes Brenn-Petroleum) ſchon bei 38° C. brennbare Gaſe abgibt und bei 40 — 42° C. ſich in ſeiner Maſſe entzündet, wie ich dieß durch Verſuche gleichzeitig beſtätigt habe, ſo ergibt ſich daraus, daß die Feuergefährlichkeit des geprüften Vulcan-Oeles eine ſehr viel geringere iſt. Darmſtadt, den 18. Mai 1868."

Das Vulcan-Oel, über deſſen Darſtellung in Amerika im polytechn. Journal Bd. CLXXXVII S. 171 berichtet wurde, hat ſich als eines der beſten Schmieröle für Maſchinen und Spindeln bewährt, weil es ſeiner natürlichen Beſchaffenheit nach weder Harz noch Säure enthält; dieſes Schmiermittel findet bereits in ganz Europa in ausgedehntem Maaße Verwendung.

Digitized by Google

Körtling's Verfahren zum Graviren in erhabener Manier.

Dieses neue Verfahren zum Graviren von Platten in erhabener Manier besteht in Folgendem. Zunächst wird die zu reproducirende Zeichnung auf eine mit einem undurchsichtigen Firniß oder Grunde überzogene Glasplatte abgezogen; dann wird dieser Grund mit der Nadel bloßgelegt, in derselben Weise wie beim Aetzen auf Kupfer mit Scheidewasser. Man erhält auf diese Weise einen positiven Abdruck welcher das Licht nur an den Stellen durchdringen läßt, an welchen die Nadel gearbeitet hat. Diesen Abdruck legt man nun auf eine mit einer Asphaltschicht überzogene Zinkplatte und läßt das Licht einwirken. Nach genügend langer Belichtung wäscht man die Platte mit Terpenthinöl ab, welches nur die nicht belichteten Theile des Asphaltfirnisses wegnimmt, so daß nach Beendigung dieser Operation bloß noch die Umrisse der Zeichnung mit Asphalt bedeckt sind. Behandelt man die Platte nun mit Scheidewasser, so bleiben diese Umrisse erhaben zurück, während die übrigen Theile der Fläche von der Säure aufgelöst werden. Auf diese Weise erhält man eine erhaben geätzte Zinkplatte. (Annales du Génie civil, Mai 1868, S. 267.)

Girard's Verfahren zur Bleiweißfabrication.

Nach diesem Verfahren wird das zu verarbeitende Blei zunächst granulirt, indem man es in geschmolzenem Zustande durch einen am Boden mit zahlreichen kleinen Löchern versehenen Rumpf in kaltes Wasser fließen läßt. Das auf diese Weise fein zertheilte Metall füllt man in Fässer, die auf einer durch sie hindurchgehenden hohlen Achse befestigt sind, durch welche letztere sie in rotirende Bewegung gesetzt werden können. Dann gießt man Wasser hinzu und treibt mittelst eines Ventilators atmosphärische Luft in die Fässer, während dieselben sich rotirend bewegen. In Folge der unaufhörlichen Oberflächenerneuerung und der Einwirkung der feuchten Luft oxydirt sich das Blei sehr rasch. Ist die Oxydation vollständig erfolgt, so ersetzt man die Luft durch Kohlensäure, die man durch Verbrennung von Kohks in Apparaten darstellt, welche dieselbe Einrichtung haben wie die in den Zuckerfabriken gebräuchlichen Vorrichtungen zur Erzeugung von Kohlensäuregas. Das entstandene kohlensaure Bleioxyd wird nun, den Bedürfnissen der Consumenten entsprechend, entweder in feines Pulver verwandelt oder zu Kuchen gepreßt. (Annales du Génie civil, Mai 1868, S. 268.)

Ueber die Darstellung des übermangansauren Kalis; von Professor G. Städeler.

Stellt man das übermangansaure Kali in üblicher Weise durch Erhitzen einer stark verdünnten Lösung von mangansaurem Kali dar, so geht bekanntlich $\frac{1}{3}$ der Mangansäure unter Bildung von Manganhyperoxydhydrat verloren.

Zweckmäßiger ist es, das bei der Zersetzung frei werdende Kali durch Zusatz von Salzsäure in Chlorkalium zu verwandeln; die Bildung des übermangansauren Salzes findet dann ohne Anwendung von Wärme und selbst bei großer Concentration der Lösung statt; man hat also weit weniger Flüssigkeit zu verdampfen, aber der bedeutende Verlust an Mangansäure wird nicht vermieden.

Am vortheilhaftesten ist es deßhalb, das mangansaure Kali durch Einwirkung von Chlor in übermangansaures Kali überzuführen. Es ist dazu nur verhältnißmäßig wenig Chlor erforderlich, und die Beendigung der Reaction ist durch den Farbenwechsel leicht zu erkennen.

Das mit gehöriger Sorgfalt bereitete rohe mangansaure Kali wird im gepulverten Zustande in einem Kolben mit dem gleichen Gewicht Wasser übergossen und einige Stunden zum Aufweichen bei Seite gestellt. Dann setzt man noch eben so viel Wasser hinzu und leitet unter häufigem Umschütteln so lange Chlorgas hinein, bis die grüne Farbe verschwunden und die Flüssigkeit roth geworden ist. Man verdünnt nun mit dem vierfachen Volumen Wasser und verdampft die geklärte oder durch Glaspulver filtrirte

Digitized by Google

Lösung über freiem Feuer auf ungefähr 1/5 ihres Volums, worauf das übermangansaure Kali größtentheils anschießt. Durch einmaliges Umkrystallisiren wird das Salz vollständig rein und in großen Krystallen erhalten. Nach wiederholten Versuchen, welche der Verf. von den Herren Kind und Kluge hat anstellen lassen, beträgt die durchschnittliche Ausbeute 90 Proc. von Gewicht des angewendeten Braunsteins. (Journal für praktische Chemie, Bd. CIII S. 107.)

Ueber die Lagerstätten von Schwefel in Sicilien und deren Ausbeutung; von C. N. Ellis.

Lagerstätten von Schwefel gibt es in fast ganz Sicilien; da die Sicilianer aber weder Landstraßen, noch Eisenbahnen haben, so stehen nur diejenigen Lager in Abban, welche in der Nähe eines Hafens, d. h. in einem Umkreise von 40 engl. Meilen Entfernung von einem solchen liegen, weil der Transport zu theuer kommt.

Die Schwefellagerstätten liegen meistens in den Bergen und werden in der rohesten Weise ausgerichtet und abgebaut. Wenn Jemand aus einem schwefelhaltigen Wasser oder sonstigen Anzeichen auf das Vorhandenseyn von Schwefel schließt, so beginnt er mit dem Auswerfen eines Loches; findet er hierbei Schwefel, so dingt er einen „Capomaëstro," einen Bauunternehmer mit sechs bis acht Jungen; dieser „Meister" höhlt den Schurf weiter aus, während die Jungen das gewonnene Material in kleinen, 30 bis 40 Pfd. fassenden Körben auf ihren Schultern wegschaffen. Ist eine genügende Menge Rohmaterial gefördert worden, so wird zunächst von Steinen ein Ring von 20 bis 50 Fuß Durchmesser und 10 Fuß Höhe mit abfallender Sohle aufgeführt; dann wird dieser Ring mit dem Erze angefüllt und letzteres darauf gestürzt, bis ein hoher Kegel entstanden ist. Hierauf wird das Ganze außen mit Erde überdeckt. Ein so vorgerichteter kegelförmiger Haufen wird eine „Calcarone" genannt. Das Anzünden geschieht an der Spitze des Haufens, so daß das Feuer sich abwärts verbreitet. Hat der Kegel ungefähr vierzehn Tage gebrannt, so wird der Schwefel am Fußende in hölzerne, einen bis zwei Centner fassende, vorher mit Wasser befeuchtete Formen, sogen. „Battate" abgestochen.

Derartige Schwefelgruben existiren auch sehr große, in denen siebenzig bis hundert Capomaëstri mit ihren Jungen zu gleicher Zeit arbeiten.

Werden in den Bauen Wässer erschroten, so wird entweder (was dort sehr kostspielig ist) im Tiefsten eine Rösche oder ein Stollen zur Abführung und Wegleitung derselben getrieben oder sie werden mit Kübeln gezogen, eine Wasserhaltungsmethode, welche bei weitem nicht genügt; aus diesen Gründen werden auch wassernöthige Baue meistentheils sehr bald verlassen.

Zwar existiren auf manchen Gruben Dampfkünste, doch haben auch diese nur in seltenen Fällen ihren Zweck erreicht und zwar aus folgenden Gründen: 1) die Kunstwärter (sämmtlich Engländer) waren Trunkenbolde; 2) die Grubenbesitzer wollten sich zum Abteufen von Kunstschächten nicht bequemen; 3) sobald die Maschine in Unordnung geräth, kann eine Reparatur an Ort und Stelle nicht vorgenommen werden. Werden die beschädigten Theile nach einer Gießerei gesendet, so geht durch die Säumigkeit derselben viel Zeit verloren, und wenn die Stücke endlich ankommen, so passen sie nicht, so daß sie schließlich nach England geschickt werden müssen.

Die meisten Gruben jedoch werden von mittellosen Leuten betrieben, welche natürlich Maschinen nicht anschaffen können und merkwürdiger Weise sind gerade die reichsten Baue wassernöthig. Diese Wässer rühren, wie der Augenschein lehrt, nicht von unterirdischen Quellen ꝛc., sondern von den heftigen, schweren, den Boden durchweichenden Winterregen her.

Nur selten bietet sich Gelegenheit dar, Gruben kaufen zu können, da fast das ganze Land Eigenthum von Edelleuten ist, welche in Palermo wohnen und ihre Schwefellagerstätten für eine Abgabe von 15 bis 40 Proc. des gewonnenen Productes verpachten.

Unter diesen Verhältnissen ist somit nur wenig Capital zum Grubenbetriebe erforderlich; mit tüchtigen Geldmitteln jedoch würde sich, nach meiner Ueberzeugung, ein sehr gutes Geschäft machen lassen, indem ein Reingewinn von weit über 20 Procent von dem angelegten Gelde erzielt werden könnte. (Society of Arts Journal; Mechanic's Magazine, Februar 1868, S. 145.)

Digitized by Google

Leuchtgas aus Braunkohlen.

Die Idee, den Braunkohlentheer als Beleuchtungsmaterial zu verwenden, ist in neuerer Zeit im Mansfeld'schen realisirt. Die Mansfeld'sche Gewerkschaft hat auf ihrer Entsilberungsanstalt „Gottesbelohnungshütte" bei Hettstedt durch den Gas-Ingenieur Hrn. P. Rouvel in Halle a./S., welcher mit großer Bereitwilligkeit Zeichnung und Beschreibung derartiger Anlagen liefert, die Ausführung übernimmt und alle dazu nöthigen Requisiten billig und passend offerirt — eine Gasanstalt für 76 Flammen bauen lassen, mit deren Leistungen und Erfolgen sie zufrieden ist.

Dasselbe hört man von den HHrn. Hornung und Rabe in Sangerhausen, deren Eisengießerei und Maschinenwerkstatt in ähnlicher Weise beleuchtet wird.

Diese Gasanstalten verdienen für Theere und ähnliche Stoffe weitere Verbreitung. Sie eignen sich nicht allein für kleinere und größere Etablissements, Fabriken, Hüttenwerke ꝛc., sondern auch für Straßen, Plätze und ganze Ortschaften. Sie werden in vielen Fällen mit Anstalten concurriren können, welche Gas aus Steinkohlen erzeugen, besonders in der Nähe von Braunkohlen, Theerschwelereien, Oel- und Paraffinfabriken ꝛc.

Die Erzeugung von Leuchtgas aus Theeren und Oelen hat manche Vorzüge vor der Steinkohlengasbereitung; wir beschränken uns auf Namhaftmachung der hauptsächlicheren.

1. Der zur Anlage nöthige Raum ist klein, die Kosten derselben sind gering. Für 50 bis 200 Flammen reicht ein Platz von 10 Fuß Breite, 14 Fuß Länge bei 10 Fuß Höhe. Das gemauerte Bassin fordert für 50 Flammen 8½ Fuß Durchmesser und 6 Fuß Tiefe, für 100 Flammen 10 Fuß Durchmesser und 7 Fuß Tiefe, für 200 Flammen 12½ Fuß Durchmesser und 8 Fuß Tiefe. Zu 50 bis 100 Flammen genügt eine Retorte (wenn man nicht vorzieht eine zweite zur Reserve aufzustellen) nebst Waschgefäß und Reinigungsapparat, alles von Gußeisen; mit 2 Retorten kommt man für 200 Flammen aus. Die Gasbehälter haben 300, 500 und 900 Kubikfuß Inhalt und kostet eine complette derartige Anlage 350, beziehungsweise 400 und 500 Thlr. Für Rohrleitungen pflegt man 6 Sgr. pro laufenden Fuß, für Hähne und Brenner 12½ Sgr. pro Flamme zu zahlen. Besondere Gebäude sind nicht nöthig.

Der Apparat zu „Gottesbelohnung." zu 100 Flammen passend, mit 76 dergleichen wirklich versehen, erforderte

400	Thlr.	—	Sgr.	für den eigentlichen Apparat,
120	„	—	„	„ Mauerwerk zum Gasometer, Bassin und Ofen,
627	„	24	„	„ 3139 laufende Fuß Röhren innerhalb und außerhalb der Gebäude,
31	„	20	„	„ 76 Hähne und Brenner,
44	„	21	„	„ Erdarbeiten, Frachten ꝛc.

1224 Thlr. 5 Sgr. im Ganzen. Rechnet man dazu die Flammeneinrichtung in den Zimmern und Bureaux, so kommt man auf eine Gesammtsumme von rund 1300 Thlr.

2. Der Gebrauch ist ein sehr mäßiger. Jede Retorte producirt stündlich circa 60 Kubikfuß und jede Flamme consumirt circa 1 Kubikfuß in derselben Zeit im Selbstkostenpreise von etwa 1¼ Pfg. und von einer Lichtstärke, welche 8 Wachskerzen entspricht. Gegen Solaröl ist dieß kaum theurer, die größere Reinlichkeit und die Intensität der Flammen empfehlen aber das Gas und überdieß fällt das Füllen der Lampen, die Reinigung und Erhaltung derselben weg. Da das Theer- und Oelgas viel reicher an Kohlenwasserstoff ist als Steinkohlengas, so beschränkt sich der Consum für gleiche Lichtstärke auf ⅓—⅕ des letzteren, was auf die Dimensionen der Gasbehälter und Röhrenleitungen, resp. auf die Wärmeentwickelung und Menge der Verbrennungsproducte in Zimmern einwirkt. Nach den bisherigen Erfahrungen verbrauchen Schnittbrenner 0,8 Kubikfuß, Lochbrenner 0,93 Kubikfuß Theergas pro Stunde, so daß man bei Berechnungen mit 1 Kubikfuß im Werthe von circa 1½ Pfg. ziemlich sicher geht. Die Lochbrenner verdienen den Vorzug, sie geben mehr Licht, vertragen stärkeren Luftzug, sind leichter zu reinigen und weniger empfindlich gegen Staub und Schmutz als Schnittbrenner.

3. Die Erzeugung des Gases hat keine Schwierigkeiten. Zur Darstellung des Gases aus Theeren und Oelen ist jeder Arbeiter brauchbar; die der

Digitized by Google

Retorte zu gebende Temperatur läßt sich leicht treffen, der Theerzufluß einfach reguliren. Die Retorte kann jederzeit kalt gelegt und nach Bedürfniß wieder angefeuert werden, nach kurzer Zeit ist die Gasentwickelung in Gang zu bringen, der Consum an Retorten äußerst gering.

Es scheint, daß verschiedene Oele mit den Braunkohlentheeren concurriren werden, nicht allein bezüglich des Preises, sondern auch wegen leichterer Verarbeitung. Das Resultat einiger Versuche, welches jedoch wegen Betriebsstörungen und bei Anwendung kleiner Quantitäten noch der Bestätigung bedarf, weist darauf hin, daß Paraffinöle sich leichter gasificiren, etwa 10 Proc. Gas mehr, an Rückstand aber weniger liefern als Theere und daß letztere im Sommer sich besser verwenden lassen als im Winter, wo sie teigartige Consistenz annehmen, sogar erstarren und vorgewärmt werden müssen, was bei ersteren nicht der Fall ist. Aus 100 Pfd. der besseren Paraffinöle hat man circa 1000, aus den dunklen Sorten, wie aus den Braunkohlentheeren 800 bis 900 Kubikfuß Gas erhalten. Der Preis derselben schwankt zwischen 2 und $2^2/_3$ Thlr. pro Ctr. an der Verbrauchsstelle.

Dem Vernehmen nach wird in neuerer Zeit an Stelle des aus Oelen und Theer bereiteten Fettgases die Anwendung von Mischgas, bestehend aus 2 Vol. gewöhnlichem Steinkohlengas und 1 Vol. Fettgas, empfohlen, weil das Mischgas nur wenig theurer als Steinkohlengas ist, bezüglich der Leuchtkraft aber zum Steinkohlengas sich verhält wie $2^3/_4 : 1$. Bei fernerer Berücksichtigung des Umstandes, daß die Mischgasanstalten in Bezug auf Anlagekosten fast ebenso billig wie Fettgasanstalten sind und ebenso wenig Raum und Bedienung wie letztere beanspruchen, scheint es möglich, daß die Mischgasanstalten mit den Fettgasanstalten erfolgreich concurriren werden. Dem Vernehmen nach werden bereits in diesem Jahre in der Provinz Sachsen sechs derartige Anstalten erbaut. (Berggeist, 1868, Nr. 49.)

Ueber den Einfluß, welchen gewisse Harze, wenn sie dem Rhodanquecksilber einverleibt werden, auf dessen Zersetzungsproduct ausüben; von Prof. Böttger.

Benetzt man oberflächlich ein circa 1 Zoll langes und 2 bis 3 Linien im Durchmesser haltendes (in Cylinderform gebrachtes) Stück Rhodanqueckfilber (eine gewöhnliche sogenannte Pharaoschlange) mit einer mäßig concentrirten alkoholischen Lösung von Schellack, so sieht man nach erfolgtem Austrocknen des kleinen Cylinders, bei seiner durch einen angenäherten brennenden Holzspan erfolgenden Zersetzung schlangenähnliche Gebilde von gesprenkeltem Ansehen entstehen, während bei gleicher Behandlung eines solchen Cylinders mit einer ätherischen Dammarharzlösung intensiv schwarz gefärbte Gebilde zum Vorschein kommen. (Jahresbericht des physikalischen Vereins in Frankfurt a. M. für 1866 — 1867.)

Ueber eine auffallende Verschiedenheit in der Funkenbildung beim Abbrennen sogenannter japanesischer Blitz- oder Sternähren; von Prof. Böttger.

Wenn man den in der funkensprühenden Masse der sogenannten japanesischen Blitz- oder Sternähren enthaltenen Kalisalpeter durch Chilisalpeter (salpetersaures Natron) ersetzt, so sieht man beim Abbrennen einer solchen Aehre zunächst ein glühendes, mit einer gelblichgrünen Gaszone umgebenes Kügelchen entstehen, aus welchem statt dendritenförmiger Funken (wie die gewöhnlichen aus Japan stammenden, Kalisalpeter haltigen Aehren sie zeigen) intensiv gelb gefärbte, schneeflockenähnliche Funken massenhaft umhersprühen. — Nach mehrfach abgeänderten Mischungsverhältnissen habe ich zur Anfertigung solcher Blitzähren die nachstehend verzeichneten Verhältnisse als die zweckmäßigsten erkannt: Die Masse, welche beim Abbrennen sich so verhält wie die der aus Japan stammenden Blitzähren (d. h. dendritenförmige Funken auswirft), erlangt man durch inniges Vermischen, resp. Zusammenreiben von 3 Gewichtstheilen Ruß, 8 Gewichtstheilen Schwefelblumen und 15 Gewichtstheilen staubtrockenem Kalisalpeter. Die schneeflockenähnliche Funken auswerfende Masse dagegen durch inniges Vermischen

Digitized by Google

von 2 Gewichtstheilen fein gesiebter Lindenkohle, 4 Gewichtstheilen Schwefelblumen und 7 Gewichtstheilen staubtrockenem Natronsalpeter. — Bei Anfertigung solcher Blitzähren verfährt man so, daß man aus dem feinsten, dem sogenannten Seidenpapier des Handels (Briefcopirpapier) circa 6 Zoll lange Streifen schneidet, die an dem einen Ende 1 Zoll breit sind und bis zu dem anderen Ende immer schmäler, spitz zulaufen. Rollt man diese schmalen Papierstreifen spiralförmig ganz dicht, von dem spitzen Ende anfangend, zusammen und hüllt dabei in den unteren breiten Theil des Papierstreifens von den angegebenen Gemengen je 2 bis 3 Gran ein, so hat man die japanesischen Blitzähren auf's Täuschendste nachgeahmt. (A. a. O.)

Neue braune Farbe für Architekten und Aquarellmaler.

In der „Zeitschrift für Bauwesen" theilt Baurath J. Gärtner in Berlin mit, daß er auf einer Reise in Ermangelung schwarzer Tusche sich der sogen. Alizarintinte zur Anfertigung und, gehörig verdünnt, auch zum Schattiren einer Zeichnung bediente, wodurch er auf die Entdeckung einer schönen, gelbbraunen Farbe geführt worden. Die Zeichnung war nämlich nach einigen Wochen stark nachgedunkelt und um den violetten Tintenton wieder zu entfernen oder abzuschwächen, wendete Gärtner, wie bei der Beseitigung von Tintenflecken aus Leinenzeug, verdünnten Citronensaft an, welcher mit dem Pinsel aufgetragen, die Tinte sofort in ein prachtvoll leuchtendes, höchst intensives röthliches Gelbbraun verwandelte. Weitere Versuche hatten einerlei Resultat, man mochte die Mischung des Citronensaftes mit Tinte vor dem Anlegen machen, oder die Tinte allein mit dem Pinsel auftragen, oder endlich mit der Citrone beginnen, wobei es auch gleichgültig war, ob man sich des wirklichen Saftes der Citrone oder der krystallisirten Citronensäure bediente. Die röthliche Alizarintinte scheint ein besseres Ergebniß als die blaue zu liefern. Je mehr Tinte, in ein desto prachtvolleres Dunkelpurpur geht der Farbenton über. Bei passender Mischung ist die Farbe für die Darstellung von Ziegelrohbau und für decorirte Zimmerwände, endlich für den hellleuchtenden Vordergrund von Aquarell-Landschaften vorzüglich anwendbar und kann mit demselben Erfolg, im Näpfchen eingetrocknet, wieder aufgelöst und verwendet werden, während sie tief in das Papier eindringt und durch Abwaschen nicht wieder zu vertilgen ist. Andere Farben, verdickt mit der Ziehfeder in Linien auf die wie vorstehend gefärbten Flächen getragen, verlieren an Schönheit nicht; in verdünntem Zustand mit dem Pinsel übergelegt, geben nur Carmin, Sepia und stark eingekochter Kaffee gute Resultate. Uebrigens ist die Alizarintinte allein, oder mit Schwarz vermischt, eine gute Farbe für Schieferdächer und gibt der Citronensaft allein dem Carmin eine Purpurfarbe, dem Gummigutti aber einen stumpferen, mehr bräunlichen Ton.

Die Vertheilung des Goldes auf der Erde.

Eine vor Kurzem erschienene amerikanische Zeitschrift (The Halifax Mining Gazette, vol. 1. No 2) unterzieht eine der weit verbreiteten nicht gegründeten Ansichten bezüglich der Vertheilung des Goldes als Mineral, nach welcher goldführende Gänge mit zunehmender Teufe unedler werden, einer näheren Prüfung und führt als erwiesene Thatsachen an, daß Gänge, welche an ihrem Ausgehenden goldhaltig sind, sich auch in jeder bis jetzt aufgeschlossenen Teufe goldhaltig zeigen; daß ihre Edelkeit häufig dieselbe bleibt, häufiger aber zunimmt, als sie geringer wird; daß endlich das Gold in den meisten Gängen einfachen Gesetzen entsprechend vertheilt ist, während die dieses Metall enthaltenden Erze die Gangspalten in Form von ausgedehnten Säulen erfüllen.

Die Gesammtmenge des jetzt auf der ganzen Erde vorhandenen Goldes ist nach derselben Zeitschrift auf circa 5950 Millionen Dollars an Werth zu schätzen. In geschmolzenem Zustande würde diese Goldmasse einen Klumpen von 660 Kubikyards Inhalt bilden. Zu Blattgold ausgeschlagen, würde sie eine Oberfläche von etwa zehntausend Quadratmeilen, d. i. einen Landstrich von 100 Meilen Länge und eben so viel Breite bedecken. H. H.

Buchdruckerei der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Augsburg.

Digitized by Google

XXI.

Der neue patentirte Schreib-Telegraph von Sir William Thomson.

Aus dem Mechanics' Magazine, April 1868, S. 256.

Mit Abbildungen auf Tab II.

Als Empfangs-Apparat oder Recepteur für den transatlantischen Telegraphen wird (unseres Wissens) noch bis jetzt ein sehr empfindlicher Nadel-Telegraph angewendet, welcher, wie wir in diesem Journale (Bd. CLXXXI S. 429, Jahrgang 1866) gezeigt haben, seinem Wesen nach in einem von Thomson verbesserten sogen. Spiegel-Galvanometer besteht. Da bei diesem Apparate, der als Nadel-Telegraph ohnehin einen hohen Grad von Empfindlichkeit besitzt, die Exactität und Sensibilität durch optische Mittel bedeutend erhöht ist und seine Einrichtung nicht bloß die Anwesenheit der schwächsten Stromsignale zur Wahrnehmung zu bringen, sondern auch die Stärke des ankommenden Stromes präcis zu messen gestattet, so war seine Wahl für solche Umstände, wie sie auf der langen Strecke der transatlantischen Linie in Rücksicht zu kommen haben, wohl die günstigste. Daß jedoch jener Telegraph auch Manches — selbst für den vorliegenden Zweck — zu wünschen übrig lassen dürfte, wurde schon bei einer früheren Gelegenheit angedeutet; die nicht vollkommen ausreichenden Beruhigungsmittel des schwingenden Magnetes mögen manche Unsicherheiten in der Signalisirung zur Folge haben, und außerdem mag der Umstand wohl nicht gleichgültig seyn, daß zur deutlichen Wahrnehmung des von dem Spiegel reflectirten Signalbildes die Aufstellung des Apparates einen verdunkelten Raum erfordert. Es mögen dieß wohl die Hauptgründe seyn, welche den Erfinder veranlaßten, an die Einrichtung eines neuen Telegraphen-Apparates zu gehen, der zum Theile die Vortheile des bisherigen noch darzubieten im Stande ist, bei welchem aber die eben erwähnten Uebelstände zum größten Theile als beseitigt erscheinen können. Der Apparat von W. Thomson soll als Schreibtelegraph unmittelbar functioniren, so daß also die ankommenden Zeichen in

Digitized by Google

ähnlicher Weise auf einem Papierstreifen documentirt werden [5], wie dieß bei den bekannten elektrischen Schreibtelegraphen nach verschiedenen Systemen erzielt wird. Der Multiplicator mit dem zugehörigen magneto-optischen Systeme ist bei dem neuen Apparate beseitigt; hingegen schwingt eine in eigenthümlicher Weise angeordnete Drahtrolle (elektrodynamische Spirale) zwischen den Schenkeln zweier zusammengesetzten und unter sich verbundenen Stahlmagnete, deren freie Polflächen für diesen Zweck eine besondere Anordnung haben, während das Aufschreiben der Signale mittelst einer mit Tinte angefüllten und mit der schwingenden Drahtrolle verbundenen Capillarröhre fast in ganz ähnlicher Weise ausgeführt wird, wie dieß seinerzeit von Steinheil [6] bei seinem Nadel-, akustischen und Schreib-Telegraphen in Anwendung gekommen ist. Unsere Quelle bemerkt, daß, obgleich die schwingende Drahtrolle nur aus zwanzig Windungen eines Kupferdrahtes besteht, von welchem der laufende Fuß $^1/_4$ Grain wiegt, bei Anwendung derselben Stromeskraft die Signale dennoch stärker als jene des Spiegel-Galvanometers ausfallen; schon bei Benutzung eines einzigen Daniell'schen Bechers sollen, wenn in die Kette ein Widerstand eingeschaltet wird, welcher jenem des atlantischen Kabels nahe gleich ist, ganz deutliche Signale zum Vorschein kommen. Was den schreibenden Theil des Apparates betrifft, so besteht dieser aus einer heberförmigen Capillarröhre, deren kurzer Schenkel in ein Tintenfaß eintaucht, während der lange, vertical abwärts gebogene, mit seinem unteren capillaren Ende in geeigneter Weise einem vorüberziehenden Papierstreifen — welch' letzterer durch ein Uhrwerk in bekannter Weise und zwar von oben nach unten abgezogen wird — ganz nahe gegenüber steht, ohne diesen zu berühren. Die Tinte wird mittelst elektrischer Anziehung tropfenweise während der Thätigkeit des Apparates gegen das Papier hin gespritzt; der Papierstreifen berührt nämlich längs des ganzen Raumes, innerhalb welchem die capillare Spitze des Hebers sich bewegen kann, bei seinem Vorüberziehen vor letzterer eine Metallplatte, welche mittelst einer Elektrisirmaschine, mit deren positivem Conductor sie in Verbindung gesetzt wird, beständig positiv geladen wird, und es muß daher die dem Papiere gegenüberstehende Flüssigkeitssäule mit dem Heber

---

5 Ob die ursprünglich beabsichtigte photographische Registrirung der bisherigen Spiegel-Signale bei dem transatlantischen Telegraphen zur Ausführung gekommen ist, scheint sohin zweifelhaft zu seyn. Der Ref.

6 In unserer Quelle heißt es „Steinbiel," was wohl als irrthümlich bezeichnet werden muß, da die Verdienste des berühmten Münchener Physikers Steinheil für diesen Zweig der Telegraphie wohl von allen Seiten als unbestritten angesehen werden dürften. Der Ref.

Digitized by Google

eine Influenz erfahren, so daß in Folge der Ausgleichung der ungleichnamigen Elektricitäten der Capillarröhre und der Metallplatte eine Ueberführung eines Flüssigkeitsfadens von jener gegen die Papierfläche eintreten wird. So lange die Rolle in Ruhe verbleibt, wird eine continuirliche gerade Linie als fortlaufende Marke auf dem Papierstreifen zu Stande kommen; bei eintretender Schwingung nach einem Sinne wird eine continuirliche Curve als Marke erscheinen, bei sehr kleinen Schwingungen von wechselnder Richtung werden wellenförmige Linien zum Vorschein kommen, so daß also die Zeichen in ähnlicher Weise zu einem Alphabete combinirt werden können, wie bei anderen graphischen Darstellungen dieser Art. Die Marken, welche durch das Eintreten von Wirkungen des Erdstromes erzeugt werden, lassen sich dann von den als Zeichenschrift benutzten leicht unterscheiden, da jene länger sind und bald auf der einen, bald auf der anderen Seite der mittleren Lage zum Vorschein kommen. Daß man aus der Länge der Schriftzeichen und ihrer Lage auf die Stärke und Richtung des ankommenden Stromes auch bei dem in Rede stehenden Apparate schließen kann, geht ohnehin aus dem Bisherigen hervor.

Die Einrichtung des Apparates ist in Fig. 6 im Aufrisse, in Fig. 7 durch eine Ansicht von oben dargestellt, während in Fig. 8 eine vordere und eine Seitenansicht der Spirale, in Fig. 9 die Verbindungsweise der Capillarröhre mit dem Papierstreifen gezeigt ist. Die uns vorliegende — äußerst unklare — Patentbeschreibung gibt über die specielle Einrichtung des Thomson'schen Schreibtelegraphen Folgendes an: „Ein großer, aus einer bedeutenden Anzahl von geraden Stahlstäben zusammengesetzter permanenter Magnet N, S, dessen ungleichnamige Pole N', S' auf der einen Seite durch einen Anker permanent verbunden sind, ist an seinen freien Polen S, N mit Erweiterungen von weichem Eisen in eigenthümlicher Weise versehen, wie dieß bei m in Fig. 7 sichtbar ist; man erhält so ein dichtes magnetisches Feld innerhalb eines sehr engen Raumes. Die Spirale, welche aus mit Seide übersponnenem Kupferdrahte gebildet ist (Fig. 8), stellt gleichsam einen keilförmigen, sehr leichten Rahmen dar. Die Seite m, n der Pappscheiben, über welche der Draht gelegt ist, ist in Paraffin getränkt und dicht mit dem Drahte bespannt, während auf der entgegengesetzten Seite l, o der Draht um einen starken Faden gewickelt ist. Die Rolle ist mittelst der Seidenfäden l, p und m, q, um welche auch die Enden des Drahtes gehen — die in den Klemmen B, B befestigt sind — so aufgehängt, daß sie, die Seite m, n in dem magnetischen Felde zwischen den beiden Polen S, N befindlich, frei schwingen kann. Um der Rolle eine unveränderliche Gestalt beizubringen und um

Digitized by Google

ihr zugleich eine bestimmte Richtkraft zu geben, wird sie durch das Gewicht W gespannt. Der schreibende Theil des Apparates, nämlich die Capillarröhre t, r, s ist mittelst eines Seidenfadens m, r (Fig. 6) mit dem oberen Ende der Spirale verbunden und wird außerdem mittelst zweier bei u, v gespannten Fäden t u, x v (Fig. 9) so gehalten, daß sie um eine horizontale Achse o schwingen muß, wenn die Rolle aus ihrer Ruhelage ausweicht, denn die Richtkraft des doppelten Fadens ist so adjustirt, daß der Seidenfaden r, m beständig gespannt bleibt und der Heber x, o, s allen Bewegungen der Rolle folgen muß. Die Eigenthümlichkeit der Aufhängungsweise, sowie die bedeutende Länge der Capillarröhre gestattet es, daß jede kleine Bewegung, welche von Seite der Rolle auf den Heber übertragen wird, an dem capillaren unteren Ende desselben in bedeutend vergrößertem Maaßstabe reproducirt werden kann. Während dieser Oscillationen bleibt das obere Ende der Capillarröhre bei x beständig in Tinte eingetaucht. Der Papierstreifen P (Fig. 9), welcher vor dem capillaren Ende sich befindet und mittelst des Uhrwerkes C beständig abgewickelt wird, wird während des Vorüberziehens gegen die Messingplatte y, z angedrückt, welche letztere mittelst eines Drahtes l mit dem positiven Conductor einer Elektrisirmaschine in Verbindung gebracht ist." Es ist also, wie wir sehen, für die Thätigkeit des Apparates, welche eintreten wird, wenn die Polklemmungen B, B in die Linie eingeschaltet werden, zum Functioniren des schreibenden Organes eine Elektrisirmaschine nothwendig. Wir vermuthen, daß eine nach der Anordnung von Thomson und nach den von Holtz angegebenen Principien construirte Influenzmaschine für diesen Zweck in Anwendung kommt, da die Anordnung hierbei leicht so getroffen werden kann, daß durch dasselbe Triebwerk, welches den Papierstreifen abzuziehen hat, auch eine derartige Maschine in Drehung versetzt wird. — In Fig. 10 sind die Marken mit der Zeichenschrift — beiläufig nach Steinheil's Bezeichnung — angedeutet, wie dieselben von dem Apparate während seiner Thätigkeit registrirt werden können.

Digitized by Google

XXII.

Dampfhammer mit zwei Cylindern, von Thwaites und Carbutt.

Aus Armengaud's Génie industriel, Februar 1868, S. 73.

Mit einer Abbildung auf Tab. II.

Die Ingenieure Thwaites und Carbutt in Bradford haben ein neues System von Dampfhämmern ausgeführt, bei welchen das hohe Gestell mit oben stehendem Cylinder vermieden ist. Die beiden Dampfcylinder sind auf den Seiten des Hammerkörpers angebracht und so eingerichtet, daß entweder Ständer und Kolben oder Ständer und Cylinder sich mit dem Hammerkörper bewegen und folglich zu dem Hammergewichte gerechnet werden müssen. Nach der ersteren Construction sind die Cylinder an dem Fundamente befestigt und die beiden Kolben durch eine sehr starke den Hammer tragende und den Hammerkörper bildende Traverse vereinigt. Nach der zweiten Construction sind die Kolben feststehend und die Cylinder mit dem Hammerkörper zu einem Stücke verbunden.

Man fürchtete, die Brauchbarkeit dieser Hämmer möchte an der Schwierigkeit scheitern eine vollständig gleichzeitige Bewegung zu erhalten, allein die Erfinder, von welchen auch der Bewegungs-Mechanismus für die Schieber des Doppelhammers von Ramsbottom entworfen wurde, wobei bekanntlich auch die Bewegung der beiden Kolben eine gleichzeitige ist, haben so bedeutende Erfahrungen gemacht, daß sie ihres Erfolges sicher sind.

Die vorliegende Construction bietet gegen andere bedeutend reducirtes Gewicht bei gleicher Wirkung, und Raumersparniß sowohl in seitlicher Ausdehnung als besonders in der Höhe.

Ein solcher Hammer mit feststehenden Cylindern ist in Figur 26 abgebildet. Die beiden Cylinder A, A′ stehen in gleichem Abstande von der schweren Schabotte B. Die Differential-Kolben P, P′ bieten dem Dampfe unten ihre ganze Fläche dar, abzüglich des unbedeutenden Querschnittes der Führungsstangen a, a′, während oben nur eine ringförmige Fläche für die Wirkung des Oberdampfes bleibt. Die Führungsstangen a, a′ gehen am Boden der Cylinder durch Stopfbüchsen und reichen oben bis über die die Kolbenkörper verbindende Traverse C. Letztere sowie deren Verbindungen mit den Kolben müssen so stark seyn, daß kein Verwinden zu befürchten ist, was durch die Reibung in den Stopfbüchsen c, c′ veranlaßt werden könnte.

Digitized by Google

Die Steuerung des Hammers geschieht von den Schieberstängchen d, d' mittelst der Schieber D, D' und kann sowohl von Hand an den Hebeln L, L', als auch automatisch geschehen. Im letzteren Falle wirkt eine der durch die Kolben gehenden verlängerten Stangen a, a' mit Hebedaumen und Zugstange auf die in unserer Zeichnung mit punktirten Linien angegebenen Winkelhebel l und somit auch auf die Schieberstangen d, d'. G. M.

XXIII.

Caron's Flasche mit Fangvorrichtung.

Aus Les Mondes, t. XVI p. 718; April 1868.

Mit Abbildungen auf Tab. II.

Die in Fig. 27 und 28 dargestellte, mit Fangapparat versehene Flasche für Winden und Aufzüge von Caron in Paris (75, rue Saint-Jacques) dient bei eintretendem Bruche der Kette um letztere in der Flasche festzuklemmen und so die Last an dem noch festen Kettenstücke zu halten.

In Fig. 27 ist A der Haken für die anzuhängende Last; B, B' ist die Zugkette und C die Flasche mit den Verlängerungen D, D' und der Rolle P. — E, E' sind zwei bewegliche Backen, an deren inneren Seiten genau passende Rinnen für die durchgehende Zugkette eingearbeitet sind. Die Hebel F, F' sind fest an den Backen E, E' und tragen an ihren gabelförmigen Enden die Leitrollen G, G' und die Bügel H, H', welche letztere die Kette bequem durchgleiten lassen. Zwischen den Backen und den Armen der Flasche sind die Spiralfedern R, R' eingehängt.

Reißt nun die Kette in einem Theile B oder B', so hört die Wirkung der gespannten Kette gegen die entsprechende Gleitrolle auf, die Feder R oder R' zieht den Backen an und die Kette ist in der Flasche festgehalten.

Der bei dem Bruche eintretende Stoß könnte bei einiger Heftigkeit gefährlich werden; er ist jedoch ganz unbedeutend, denn der Backen faßt die Kette sofort nach dem Bruche.

Bei Aufzügen mit Verwendung eines Zugseiles kann diese Vorrichtung mit gleichem Erfolge wie bei der Kette angewendet werden.

Digitized by Google

XXIV.

Das Bohren in Schmiedeeisen; von G. Heim, Ingenieur in Wasseralfingen.

Aus der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, 1868, Bd. XII S. 243.

Mit Abbildungen auf Tab. II.

In der Zeitschrift des österreichischen Ingenieur-Vereines, 1865 S. 82 (polytechn. Journal Bd. CLXXVI S. 431), sind französischen Quellen entnommene Versuche über die günstigste Form und Verwendung der Schneidwerkzeuge vom Standpunkte der Oekonomie der Betriebskraft mitgetheilt, und ist darauf hingewiesen, wie sehr die für die Technik höchst wichtige Behandlung der Schneidwerkzeuge meistens der Willkür der Arbeiter überlassen bleibt, während doch die dieser Sache ausreichend gewachsenen feinfühlenden und nachdenkenden Arbeiter selten sind. Die an den Schneiden wirkenden Kräfte sind übrigens nur ein kleiner Theil der für eine ganze Fabrik erforderlichen Betriebskraft, während es fast immer die erste Bedingung ist, daß ein mittelmäßiger Arbeiter an einer einfachen billigen Maschine soll möglichst viel gute Arbeit liefern können. Bei der Erfüllung dieser Bedingung sind so viele, in ihrer Wirkung sich meistens durchkreuzende Umstände im Spiel, daß noch nicht nach allgemein gültigen Normen gearbeitet werden kann, sondern ein guter Arbeiter nach einigem Probiren schneller das Richtige findet. Die Aufgabe der Wissenschaft aber ist es, die Ergebnisse von Versuchen zu sammeln und aus denselben die Principien abzuleiten, nach welchen auch die Erscheinungen in diesem Gebiete im Voraus berechnet werden können. Als ein Beitrag von solchen Ergebnissen möge Folgendes aufgenommen werden.

Es mußten in den hiesigen Werkstätten Löcher von 24 Millim. Weite und 200 Millim. Tiefe in Stücke von Wasseralfinger Feinkorneisen gebohrt werden. Dieses Material zeigte in jeder Hinsicht vorzügliche Eigenschaften, es war zum Bohren weich und durchaus homogen, und während es beim Biegen eine Zähigkeit wie das beste weiche Holzkohleneisen zeigte, wurde als Mittel aus mehreren Versuchen seine absolute, sowie die Abscherfestigkeit gefunden

$$K = 77 \text{ Kilogrm. pro Quadratmillimeter.}$$

Die Stücke wurden auf Drehbänke gespannt und die Bohrer mittelst des Reitstockes gegen dieselben geführt. Bei den Versuchen über den Kraftbedarf wurden die Bohrer nahe an der Reitstockspitze mit einem verticalen

Digitized by Google

Hebel gefaßt, und an demselben mittelst einer guten Federwaage somit nur die im Bohrloche aufgewendete Arbeit gemessen. Nur des vollständigen Vergleiches wegen wurden auch Spitzbohrer von der in Fig. 11 bis 13 in natürlicher Größe verzeichneten Form angewendet.

Betrachtungen über die schlechte Wirkungsweise des Spitzbohrers in dem Mittelpunkte des Loches führten auf einen Bohrer, welcher in der Mitte einen Kern stehen läßt, und welchen ich deßhalb Kernbohrer (Fig. 14 bis 16) genannt habe; die Erwartungen, zu welchen dieser Bohrer aus theoretischen Gründen berechtigte, wurden nicht vollständig erfüllt, während sich aber praktische Hindernisse der Sache auch nicht entgegenstellten. Der relative Nutzen dieser Kernbohrer wurde dadurch praktisch festgestellt, daß zwei Arbeiter nach Stücklohn je einige hundert Löcher mit denselben bohrten, während ein dritter bei dem vorschneidenden Kanonenbohrer (Fig. 22 — 24) blieb und mit demselben auch ebenso viel leistete.

Die Resultate über den Kraftbedarf verschiedener Löcher bei verschiedenen Schaltungen (Vorschüben) sind in dem Diagramm Fig. 25 verzeichnet, und zwar beziehen sich die schwarzen Punkte auf den Spitzbohrer, die Kreischen auf den gespitzten Kanonenbohrer (Fig. 19 — 21), die umkreisten Punkte auf den vorschneidenden Kanonenbohrer, die stehenden Kreuzchen + auf die Kernbohrer der langsamer gehenden und die liegenden Kreuzchen × auf die der schneller gehenden Bank. Die auffallend schöne Gesetzmäßigkeit, welche unter den Punkten und Kreischen ersichtlich ist, ist weniger beim Kernbohrer vorhanden; doch stellt auch hier die Linie — . . . — . . . — . . . die Gesetze für letzteres Werkzeug genügend genau dar.

Die vom Spitzbohrer geschnittene Fläche ist die Mantelfläche eines abgestumpften Kegels, dessen Endfläche durch die Kante a b (Fig. 11) erzeugt wird. An dieser Kante ist der Winkel (t + i) Fig. 17 viel größer als 90^0; es können deßhalb hier nicht Späne abgeschnitten werden, sondern das Eisen wird durch starkes Pressen und unter Erzeugung von viel Wärme fortgemahlen. Obgleich die Kanten a c und b d, Fig. 11, durch die Höhlung e, Fig. 12, auf den Schnitt gerichtet sind, so ist doch der Winkel (t + i) schon etwa auf der halben Länge dieser Kante $= 90^0$ und wird gegen den Mittelpunkt hin immer größer; die Späne sind deßhalb nur abgesprengte Splitter. Wie zu erwarten, sind schon einige (4,8) Meter-Kilogrm. nöthig, bis der Bohrer angreift. Bei einer Schaltung von 0,182 Millim. brach der Bohrer nach etwa 300 Umdrehungen; das von ihm erzeugte Loch hätte aber keinenfalls die gewünschte Geradheit und Glätte gehabt. Vor den Kanonenbohrern hat der Spitzbohrer den in vielen Fällen sehr wichtigen Vorzug, daß man

Digitized by Google

mit demselben aus einem mit dem Körner geschlagenen Centrum zu bohren anfangen kann.

Aus dem Diagramm ist ersichtlich, daß die aufgewendete Arbeit beim gespitzten Kanonenbohrer sehr nahe in geradem Verhältniß mit der Schaltung wächst, daß er folglich auch am Mittelpunkte ziemlich gut schneidet. Auffallend ist dagegen, daß der vorschneidende Kanonenbohrer bedeutend weniger Kraft absorbirt; dieser Bohrer schneidet im Loch einen sehr flachen Kegel an, und schneidet am Mittelpunkte offenbar günstiger als der vorhergehende. Durch die schiefe Schnittlinie wird der bei f, Fig. 24, entstehende und bei g, Fig. 22, die Reibung vermehrende Druck theilweise wieder aufgehoben, während er bei dem ersteren Bohrer durch den Schnitt vergrößert wird. Hierdurch mag die günstigere Wirkung des letzteren Werkzeuges erklärt werden.

Beim Kernbohrer scheinen verschiedene Kräfte, oft nur vorübergehend, hemmend zu wirken, und zwar ist der Einfluß dieser Hindernisse bei geringer Schaltung größer, als bei starken Spandicken, daher die Curve — . . . — . . . —. Offenbar zwängen sich bei geringer Schaltung feine Späne und Bohrmehl zwischen den Kern und die halbrunde Höhlung im Bohrer ein, während dieß bei stärkeren Schaltungen weniger oder gar nicht stattfindet. Im letzteren Falle nach dem Schleifen des Bohrers wurde häufig das Loch so gerade, rund und glatt, daß es durch kein Polirverfahren schöner hätte hergestellt werden können. Die Arbeiten wurden außerordentlich gefördert durch eine vortreffliche Schmiervorrichtung, welche darin besteht, daß das Seifenwasser durch ein 2 Millim. weites Röhrchen i, Fig. 14 und 16, mit Zinn in den Bohrer gelöthet, bei der Schnittstelle ausströmen kann. Merkwürdigerweise verstopft sich dasselbe niemals; in das andere Ende desselben gelangt das Seifenwasser mittelst eines Kautschukschlauches aus einem 4 Fuß (1,25 Meter) über dem Bohrer angebrachten Behälter. Die Späne schaffen sich auch aus 200 Millim. Tiefe selbst heraus.

In Erwägung aller gemachten Erfahrungen, mit Einschluß der umständlicheren Herstellung der Kernbohrer, scheint dieses Werkzeug um so mehr Vortheile zu bieten, je mehr der Bohrerdurchmesser 24 Millim. übersteigt. Bei diesem Durchmesser scheint ein Vortheil für größere Bohrarbeiten nur in der größeren Reinheit der mit dem Kernbohrer erzeugten Löcher zu liegen.

In dem Diagramm sind bei den Schaltungen, welche nicht allein versuchshalber gemessen wurden, sondern nach welchen die drei Bänke während 2 Monaten functionirten, die Umdrehungszahlen pro Minute notirt. Hiernach findet man die Schaltung pro Minute

Digitized by Google

beim vorschneidenden Kanonenbohrer = 11,8 Millim.,
„ schnellergehenden Kernbohrer = 9,9 Millim.,
„ langsamergehenden „ = 9,8 Millim.

Es wurden mit letzteren auch Versuche mit 0,20 Millim. bis 0,25 Millim. Schaltung pro Umdrehung gemacht, die Bohrer ꝛc dabei aber zu sehr forcirt gefunden. Die Geschwindigkeit und die Schaltung bei ersterem dürften nicht vergrößert werden; somit erscheint als die die Arbeit am meisten fördernde Umdrehungszahl

$$U = 100.$$

Die hieraus folgende Umfangsgeschwindigkeit von 125 Millim. pro Secunde wird in der Praxis für kleinere Durchmesser größer genommen. Bei Vergleichung des Bohrens von anderen Durchmessern, 8 bis 30 Millim., fand ich die beste Umdrehungszahl u, welche nicht bedeutend überschritten werden darf, ohne den Bohrer zu schnell abzunutzen:

$$u = 11000 \frac{V d}{d^2} \ *$$

Hiernach findet man

für d =	6	8	10	15	20	25	30	Millimeter
u =	748	486	348	189	123	88	67	Umdrehungen.

Die gewöhnlichen Bohr- und Drehbänke läßt man auch für die kleinsten Bohrer nicht über 1000 bis 1200 Umdrehungen machen.

Die weiteren Berechnungen beziehen sich nur auf den vorschneidenden Kanonenbohrer, welcher am nutzbringendsten wirkte bei u = 100, einer Schaltung S = 0,12 Millim. und dabei eine Arbeit A = 20 Meter-Kilogrm. consumirte.

Ferner bezeichne
R = 12 Millim. den Halbmesser dieses und
r „ „ anderer Bohrer,
R_1 und $r_1 = 0{,}9\,r$ den Halbmesser des weichen Bohrerschaftes,
s die Schaltung anderer Bohrer und
a die im Loche aufgewendete Arbeit pro 1 Umdrehung,
q einen specifischen Eisenschneidwiderstand pro Quadratmillimeter,
so ist die ganze auf die Schneide wirkende Pressung

$$p = r s q$$

und der dadurch an der Fläche g entstehende Reibungswiderstand annähernd

$$= p\varphi = 0{,}2\,p.$$

* Dieß entspricht einer Umfangsgeschwindigkeit von $\frac{576}{Vd}$ Millimeter pro Secunde.

Digitized by Google

Die Schneide wirkt mit dem mittleren Halbmesser 0,5 r und der Reibungswiderstand mit dem Halbmesser r, folglich ist das statische Moment der Bohrerdrehung

$$\frac{a}{2\pi} = p\,\frac{r}{2} + 0{,}2\,p\,r = 0{,}7\,r^2\,s\,q.$$

Hieraus findet man, wenn man für a, r und s die Werthe A = 20,000 Millimtr.-Kilogrm., R und S setzt,

$$q = 262 = 3{,}4\,K \text{ für das Bohren.}$$

Beim Abdrehen eines Spanes von 3,36 Quadratmillimeter von einer Wagenachse, deren absolute Festigkeit k = 45 Kilogrm. seyn mochte, wurde p = 460 Kilogrm. gefunden, wornach für das Drehen, Hobeln und dergl. q = 3,04 k oder abgerundet

$$q = 3\,k \text{ für diese Arbeiten}$$

anzunehmen seyn wird. Der größere Betrag für das Bohren ist dem ungünstigen Schneiden am Mittelpunkte und der Reibung der Bohrspäne zuzuschreiben.

Das Werkzeug in seiner Bewegung gegen den Vorsprung h i, Fig. 17, hat dreierlei Widerstände zu überwinden. Erstens comprimirt es den Querschnitt h i mit einer Kraft, welche die rückwirkende Festigkeit des Materiales überwindet, zweitens muß es nach der Linie i m den Span abscheren, und drittens ist ein weiterer bedeutender Druck erforderlich, um die Reibung zu überwinden, mit welcher der Span an der schiefen Fläche m n aufwärts gleitet. Als Product dieser drei Kräfte erhält man einen Span, welcher nach k l durchschnittlich einen 1,7 mal so großen Querschnitt hat, als nach h i, und dessen Länge deßhalb nur 0,6 der geschnittenen Länge ist. Ist der Winkel $90^0 - (t + i)$ größer als der Reibungswinkel des Eisens auf dem Stahl, so gleitet ein gerollter Span von m nach n aus; ist er aber kleiner oder negativ, so werden unter bedeutend größerem Drucke nur Splitter abgesprengt.

Hieraus erhellt, daß die Winkel t und i und die Schmierung von großem Einfluß auf $\frac{q}{k}$ sind; es wird deßhalb beim Bohren durch Menschenkraft unter geringer Geschwindigkeit der Schneide Oel angewendet, während beim Bohren mit stärkeren Motoren und der oben angegebenen Umdrehungszahl das Seifenwasser zugleich zur Abkühlung des Werkzeuges dient. Nach der oben citirten Abhandlung wurden als zulässige Minimalwerthe von i und t 4^0 und 51^0 gefunden; mit diesen Winkeln würde man wohl einen kleineren Werth für $\frac{q}{k}$ finden; $i = 4^0$ eignet sich aber nur für frisch geschliffene Werkzeuge, und $t = 51^0$ erheischt eine sehr

Digitized by Google

sorgfältige Behandlung und geringere Geschwindigkeit derselben. Man findet deßhalb diese Winkel meistens

$$i = 8^0 \text{ und}$$
$$t = 58^0.$$

Mit der Praxis übereinstimmende Werthe der den Bohrern zu gebenden Schaltungen erhält man, wenn man alle Bohrer bis auf den zwölften Theil ihrer Bruchfestigkeit gegen das Verdrehen beansprucht. Das polare Trägheitsmoment J_p des Schaftes in Bezug auf den Achsepunkt o, Fig. 18, ist bekanntlich gleich der Summe des Trägheitsmomentes, bezogen auf die Achse p q, plus dem auf r s:

$$J_p = 0{,}393\, r_1^4 + 0{,}110\, r_1^4 = 0{,}503\, r_1^4,$$

die Entfernung der meistgespannten Faser vom Achsepunkte o = 1,08 r_1. Ist nun der Bruchfestigkeitsmodul gegen Verdrehen des weichen Gußstahles = 65, so ist das statische Moment für das Abwinden des Kanonenbohrerschaftes vom Halbmesser R_1

$$T = \frac{0{,}503 \,.\, R_1^3 \,.\, 65}{1{,}08} = 38140 \text{ Millimtr.-Kilogrm.},$$

während oben die Beanspruchung während des zweckmäßigsten Bohrens

$$\frac{A\ 1000}{2\pi} = 3183 \text{ Millimtr.-Kilogrm.},$$

somit = $^1/_{12}$ der Festigkeit des Schaftes gefunden wurde. Es ist auch allgemein

$$\frac{a}{2\pi}\ 1000 = \frac{t}{12} = 1{,}839\, r^3 = r^3 \,.\, q \,.\, 0{,}7,$$

wornach

$$s = 0{,}01\, r.$$

Dieser Werth von s ist nicht absichtlich abgerundet, sondern wurde auch bei einem Versuchsbohrer von nur 5 Millim. Durchmesser als die dem Gefühle und der Praxis am meisten zusagende Schaltung gefunden, während dessen Kraftbedarf nicht unerwarteter Weise 1,5 mal größer gefunden wurde, als die obigen Formeln ergeben.

Nach diesen ist die Arbeit für eine Umdrehung

$$a = 2\pi \,.\, 1{,}839\, r^3 = 1{,}444\, d^3 \text{ Millimtr.-Kilogrm.}$$

und pro Secunde

$$= 0{,}265\, d \sqrt{d} \text{ Met.-Kilogrm.}$$
$$= 0{,}00353\, d \sqrt{d} \text{ Pferdekraft}$$

mit Ausschluß der von der leergehenden Bohrmaschine absorbirten Kraft.

Diese Formeln sind wohl zunächst nur für sehr festes Eisen richtig, dürften sich aber gerade deßhalb um so eher zur allgemeinen Anwendung

Digitized by Google

empfehlen. Für Spitzbohrer behält u seinen obigen Werth, die Schaltung s aber, hier halbe Spandicke, sollte nicht über 0,008 r gemacht werden.

Die Kanonenbohrer verdanken der unter dem starken Druck nach g, Fig. 22, entstehenden guten Führung die Geradheit und Reinheit der gebohrten Löcher; die durch denselben verursachte Reibung absorbirt aber annähernd 0,2 a. Hiervon sind die zweischneidigen Spitz- und Centrumbohrer frei: mit dem letzteren kann ebenfalls aus einem Körnercentrum zu bohren angefangen werden, und überdieß ist die Betriebskraft für denselben schwerlich größer als für den Kanonenbohrer, weil die Spitze auf kleine Dimensionen reducirt ist. Die Herstellung und Unterhaltung guter Centrumbohrer sind aber umständlich, wogegen vorschneidende Kanonenbohrer sehr bequem aus dem käuflichen Gußstahle von halbkreisförmigem Querschnitte hergestellt werden können.

In der oben citirten Abhandlung sind werthvolle Versuche über den relativen Arbeitsconsum der Werkzeuge für verschiedene Spandicken und Geschwindigkeiten enthalten.

XXV.

Spindelbank mit continuirlicher Oelung, von F. Rabbeth und J. Atwood.

Aus Armengaud's Génie industriel, April 1868, S. 192.

Mit einer Abbildung auf Tab. II.

Die Genannten haben nach dem American Artizan eine Verbesserung der Spinnerei-Spindeln erfunden, um dieselben längere Zeit in guter Schmiere zu halten, ohne jeden Tag nachsehen oder nachgießen zu müssen.

Wie aus dem verticalen Durchschnitt der Spule Fig. 31 zu ersehen ist, befindet sich die Spindel A bis etwa zur Hälfte ihrer Länge in einem Röhrchen B, dessen unteres Ende innen mit Gewinde versehen ist und das Lagerpfännchen b der Spindel aufnimmt. Das obere Ende des Röhrchens erweitert sich zu einem Napfe c zum Aufenthalte für das Oel, das durch einige Rinnen in dem oberen Theile der Röhre nach unten in das Lagerpfännchen b abfließt. Der Muff D' dient dem Oelgefäße als Deckel und Schutz; er umfaßt die Spindel A und erhält seine Bewegung von dem Schnurröllchen D. Zwei Zapfen h am oberen Theile

Digitized by Google

des Muffes D' stecken in entsprechenden Löchern am unteren Ende der Spule E, wodurch sowohl die Bewegung der Spule und der Spindel gesichert, als auch ein rascheres und leichteres Auswechseln der ersteren gestattet ist. Zwei Ringe G und G' mit innerem Gewinde dienen um die Röhre B mit dem Spurpfännchen an dem Gestelle H zu befestigen. Ist es erforderlich, den Behälter c zu füllen, so wird der Muff D so hoch wie eben nöthig gehoben und nachher wieder nieder gelassen. Diese Anordnung schützt das Oel vor jeder Verunreinigung und Verschleuderung, und hat besonders den Vortheil, daß die Spindel ohne Beaufsichtigung oder Nachfüllung einige Monate ihre richtige Oelung behält.

XXVI.

Ueber einen verbesserten Holländer und eine neue Form der Papiermaschine von Miller und Herbert in Edinburgh; mitgetheilt von Otto Krieg.

Aus der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, 1868, Bd. XII S. 199.

Mit Abbildungen auf Tab. II.

Der „Holländer" ist die wichtigste Arbeitsmaschine bei der Papierfabrication, und von seiner Construction hängt zum Theil sowohl das Quantum als auch in gewissem Grade die Qualität des gefertigten Papieres ab. Mit Recht hat man daher dieser Maschine eine besondere Aufmerksamkeit zugewendet und sie fortdauernd zu verbessern gesucht. Eine solche verbesserte Form des Holländers zeigen Fig. 1 bis 4; es ist dieß die Construction und zugleich das Patent der Maschinenfabrikanten Miller und Herbert in Edinburgh, welche mir die Zeichnung mit großer Bereitwilligkeit für den Zweck der Veröffentlichung zur Verfügung gestellt haben.

Ursprünglich baute man das Holländergefäß aus Holz; doch da dieses gar zu sehr dem Verfaulen ausgesetzt ist, so ließen sich einzelne Fabrikanten ihre Holländer aus Sandstein herstellen. Als das beste Material zu diesem Zwecke ist aber jetzt längst das Gußeisen erkannt worden; zunächst stellte man nur die äußeren Gefäßwände aus Gußeisen dar, welche aus einzelnen Stücken zusammengeschraubt wurden, ließ dagegen den Boden mit dem Kropf und der Zwischenwand aus Holz bestehen und hatte nach einer Reihe von Jahren immer nur diese letzteren

Digitized by Google

Theile zu erneuern nothwendig. In neuester Zeit jedoch stellt man den ganzen Holländertrog in allen seinen Theilen aus einem einzigen Gußstücke dar, und dieß ist natürlich das Allerzweckmäßigste und Einfachste. So auch der Miller und Herbert'sche Holländer; doch zeichnet sich derselbe dabei noch durch seine besondere Größe aus.

Im Allgemeinen ist man von der früher üblichen kleinen Form der Holländer, zu 100 Pfd. Papierstoff Inhalt, ganz zurückgekommen und baut dieselben jetzt meist zu 150 bis 200 Pfd. Inhalt. Der Holländer nun, dessen Zeichnung uns vorliegt, ist 13 Fuß (3,96 Met.) englisch lang, 6½ Fuß (1,89 Met.) breit und circa 2 Fuß (0,61 Met.) tief; er faßt somit 250 bis 300 Pfd. Stoff; die Walze hat einen Durchmesser von 4 Fuß (1,22 Met.). Eine sehr empfehlenswerthe Eigenschaft dieses Holländergefäßes, welche übrigens auch die von James Bertram und Sohn in Edinburgh gebauten an sich haben, ist unter Anderem noch die, daß der Rand oder Bord des Holländers nicht, wie bei den alten Constructionen, in einer Horizontalen liegt, sondern, entsprechend dem Ansteigen des Bodens im Kropfe, in einer gewissen Spirallinie ansteigt. Die Bordhöhe des Holländers vor der Walze ist nämlich 23 Zoll (585 Millimet.) und hinter der Walze 28 Zoll (710 Millimet.) Dieß hat den großen Vortheil, daß das Gefäß viel schwieriger überlaufen kann und, wenn im Gange, immer an allen Stellen gleich voll erscheint, da ja der langsam rotirende Stoff hinter der Walze, wo er von derselben über den Kropf heraufgeschleudert wird, immer 4 bis 5 Zoll (110 bis 125 Millimeter) höher steht als vor der Walze. Gießt man in einen Holländer von der gewöhnlichen Form die Bleichflüssigkeit oder den Harzleim und den Alaun, so läuft er leicht hinter der Walze über, während vor derselben noch eine Handbreit Bord übrig ist. Diesen Uebelstand vermeidet der beschriebene Holländer sehr geschickt, indem eben der Bord dem Niveau des langsam rotirenden dicken Stoffes sich an jedem Punkte anpaßt.

Doch dieß nur nebenbei. Der patentirte Theil des Miller und Herbert'schen Holländers bezieht sich auf die Art und Weise wie die Walze und das Grundwerk einander genähert werden. Bekanntlich müssen bei fortschreitender Arbeit beide genannte Theile allmählich einander immer näher gebracht werden, entsprechend den immer kürzer werdenden Fasern. Zu diesem Zwecke ist die Walze gewöhnlich so eingerichtet, daß man sie beliebig mittelst einer Schraube und eines Hebels während des Ganges heben und senken kann. Früher geschah dieses Heben nur sehr unvollkommen von einer Seite, wodurch der Abstand zwischen den Grundwerk- und Walzenmessern sich nicht gleichförmig änderte, sondern auf der

Digitized by Google

Seite, wo gehoben wurde, immer größer war als an der anderen Seite. Jetzt hat man bessere Vorrichtungen, mit welchen die Walze parallel mit ihrer Achse, also an beiden Enden ganz gleichmäßig, sich heben und senken läßt, was schon eine sehr bedeutende Verbesserung ist. Der uns vorliegende Holländer hat nun die Eigenthümlichkeit, daß die Walze ein für alle Mal in ihren Lagern unverändert fest liegt, dagegen das Grundwerk beweglich ist, welches sonst immer fest liegt.

Wie aus der Zeichnung leicht zu ersehen ist, wird dieß durch eine keilförmige Unterlage bewirkt, welche durch eine Schraube unter dem an seiner Bodenfläche ebenfalls keilförmig gestalteten Grundwerkskasten nach vor- oder rückwärts gezogen werden kann, und damit ist ein mit der Achse der Walze paralleles Heben oder Senken des Grundwerkes erreicht. Diese Einrichtung empfiehlt sich entschieden durch ihre Einfachheit, und es ist dadurch möglich, den Holländer erheblich billiger herzustellen.

Sehr originell ist die Form der nach Batt's Patent von Miller und Herbert gebauten Papiermaschinen Fig. 5. Eine solche Maschine nimmt verhältnißmäßig außerordentlich wenig Raum ein, da sie eigentlich in 2 Etagen arbeitet, indem der Trockenapparat nicht, wie bisher üblich, hinter, sondern über dem Naßapparat sich befindet. Der erste Theil der Maschine: Stoffbütte, Sandfang, Knotenmaschine, Metalltuch ꝛc., hat nichts Abweichendes von der gewöhnlichen Construction. Nun nimmt aber der Naßfilz bei A das Papier durch Berühren direct von dem Metallsiebe ab und führt es nach dem einen großen Trockencylinder von 9 Fuß (2,74 Met.) Durchmesser, an welchen es am tiefsten Punkte bei B von einer Preßwalze mittelst Hebelwerk angedrückt wird; es bleibt nun von selbst an dem heißen Cylinder kleben und verläßt denselben erst im trockenen Zustande bei D, um bei E als fertiges Papier aufgerollt oder bald in Bogen geschnitten zu werden. Auf dem höchsten Punkte C des Cylinders ist noch eine Preßwalze angebracht, welche dem Papier mehr Glätte verleiht.

Das Filztuch läuft, nachdem es das Papier von dem Siebe nach dem Trockencylinder geführt und dort abgegeben hat, nach der Filzwaschmaschine F und kehrt von da im gewaschenen Zustande wieder nach dem Siebe zurück. Man hat zwar auf diese Weise einen sehr langen Filz nothwendig, ist aber der zeitraubenden Arbeit des Wechselns des Filzes ganz überhoben, da derselbe unter diesen Umständen immer rein bleibt, und man ihn erst zu erneuern hat, wenn er überhaupt nicht mehr zu gebrauchen ist. Nach Versicherung der Erbauer soll das auf dieser Maschine gefertigte Papier niemals reißen, was sich wohl denken läßt, da es im ersten Zustand sich nirgends selbst zu tragen hat, wie das

Digitized by Google

dagegen bei der gewöhnlichen Construction der Fall ist. Aus diesem Grunde soll die Maschine tagelang ohne Unterbrechung arbeiten können und Stoffe von der geringsten Haltbarkeit zu verarbeiten zulassen. Man wird gewiß mit Vortheil ganz dünne Papiere vorzugsweise auf dieser Maschine arbeiten können, die auf den gewöhnlichen Papiermaschinen durch Reißen viel Ausschuß verursachen; auch glaube ich, daß sich ordinäres Stroh- und Holzpapier nach diesem Principe leicht werden anfertigen lassen. Ich selbst habe noch keine Maschine dieser Art arbeiten gesehen, wohl aber Papier in den Händen gehabt (ordinäres Seiden- und dünnes Affichenpapier), welches auf einer solchen Maschine gearbeitet war und nichts zu wünschen übrig ließ. Der Preis einer solchen Maschine beträgt 900 Pfd. Sterl.

XXVII.

Verbessertes Verfahren zur Anfertigung von Thermometer- und Aräometer-Scalen; von William Ackland.

Aus den Proceedings of the British Meteorological Society, durch das Mechanics' Magazine, März 1868, S. 221.

Mit zwei schematischen Abbildungen.

Bei der Anfertigung von Thermometern, welche für die Beobachtung von niederen Temperaturen bestimmt sind, begegnet man bedeutenden Schwierigkeiten, da gleichen Temperaturänderungen nicht gleiche Volumenänderungen des Alkohols entsprechen; diese ungleichförmige Ausdehnung des Weingeistes kann selbst innerhalb enger Temperaturgrenzen zu bedeutenden Fehlern führen. Wenn man, um ein Weingeist-Thermometer herzustellen, eine Röhre von vollkommen gleichem Kaliber benutzt, und an derselben die, gleichen Temperatur-Intervallen entsprechenden Punkte (auf empirischem Wege) bezeichnet, so kann man sich überzeugen, daß die Zwischenräume, welche gleichen Graden entsprechen, obgleich die Thermometerröhre überall gleichen inneren Durchmesser hat, nicht unter sich gleich sind, sondern von oben nach unten abnehmen. Offenbar geht hieraus hervor, daß die gewöhnliche Methode, die Thermometerröhre zwischen zwei fixen Fundamentalpunkten in gleiche Grade einzutheilen, zu ganz ungenauen Resultaten führen muß und die Brauchbarkeit eines solchen Thermometers in Frage gestellt werden dürfte. Es tritt uns daher die sehr wichtige Frage entgegen: Wie muß die Thermometerröhre

Digitized by Google

zwischen zwei Punkten von bekannter Temperatur eingetheilt werden, damit die erhaltenen Grade den wirklichen Temperaturangaben entsprechen? — Hierauf hat im Laufe des Herbstes des vergangenen Jahres Hr. Glaisher meine Aufmerksamkeit gelenkt und durch seine Anleitung ist es mir gelungen, die in Rede stehende Frage für die genannten Zwecke sowohl, als auch für andere ähnliche zu lösen. Ich habe nunmehr eine (Längen-) Theilmaschine construirt, die auf ein neues Princip gegründet ist, welches man streng genommen „Interpolationsprincip" nennen kann, denn die neue Anordnung gestattet nach irgend einem Ausdrucke, der durch eine numerische Reihe dargestellt ist, eine gerade Linie so zu theilen, daß wenn die Variable nach einer arithmetischen Proportion zunimmt, die erhaltenen Theile dem Werthe des numerischen Ausdruckes ganz und gar entsprechen; ebenso ist es auch möglich, mittelst derselben Interpolationsmaschine neue Theilpunkte zwischen zwei gegebenen fixen Punkten nach einem angegebenen Gesetze einzuschalten.[7] Man kann daher jede Weingeist-Thermometerröhre zwischen zweien auf empirischem Wege erhaltenen Fundamentalpunkten so graduiren, daß die einzelnen Grade genau ebenso sich ändern wie die Ausdehnung des Weingeistes mit zunehmender Temperatur dieß erfordert, und es kann sogar eine etwaige Veränderlichkeit in dem Durchmesser der Thermometerröhre selbst dabei in Rücksicht gebracht werden.

Fig. 1.

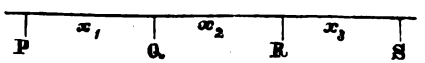
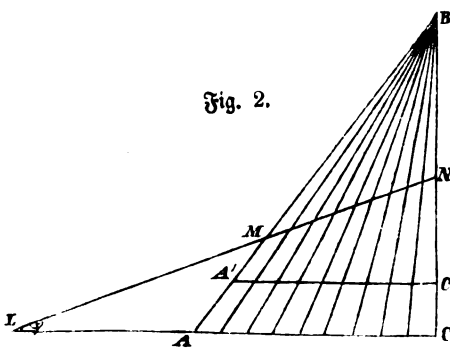


Fig. 2.



Um das Verfahren, welches ich gefunden habe, zu beleuchten, nehmen wir an, es seyen auf der Thermometerröhre (Fig. 1) schon die fixen Punkte P, Q, R, S angegeben, und ihre gegenseitige Entfernung sey

$PQ = x_1$; $QR = x_2$; $RS = x_3$.

Jeder dieser Theile sey in 10 Theile so zu theilen, daß jeder Theilpunkt eine durch eine gegebenes Gesetz vorher angegebene Lage einnehme. Construirt man nun das rechtwinkelige Dreieck ABC (Fig. 2), theilt die Seite AC in 10 gleiche Theile, und

[7] Diese Idee ist nicht neu; man vergl. „Jahresbericht der Sternwarte bei München für 1852", S. 98. Der Ref.

Digitized by Google

zieht von der Spitze B aus nach den einzelnen Theilpunkten die Transversalen, so wird bekanntlich jede Gerade A'C', welche parallel zur Seite AC ist, durch jene Theilungslinien in 10 gleiche Theile zerlegt: eine Gerade — wie z. B. MN — hingegen, welche nicht parallel zu AC ist, wird durch jene Transversalen in ungleiche Theile zerlegt. Um nun eine solche so zu theilen, wie dieß z. B. bei einem Stücke einer Thermometerröhre der Fall seyn soll, ziehen wir die Transversale LMN, welche die Verlängerung von AC in L treffen soll, unter einen Winkel φ so, daß

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{x_2 - x_1}{x_2 + x_1} \operatorname{tg} A ,$$

und

$$MN = x_1$$

wird. Es geht also hieraus hervor, daß wenn man eine derartige Gerade, — wie hier MN — in die zugehörige Lage bringt, dieselbe von den durch B nach den Theilpunkten von AC gezogenen Linien genau in derselben Weise getheilt werden könne, wie dieß die angegebene Interpolationsformel erfordert, und man kann folglich den Zwischenraum zweier fixen Punkte am Thermometer in der verlangten Weise graduiren. Es bleibt daher übrig, die mechanische Theilung der Thermometerscale so vorzunehmen, daß die Grade mindestens noch einer Function vom zweiten Grade genau entsprechen. Dieses mechanische Copiren kann nun mittelst der oben erwähnten Theilmaschine ausgeführt werden, und es mag bemerkt werden, daß durch Anwendung derselben Formel die gleiche Maschine benutzt werden kann, um ein Quecksilberthermometer mit Rücksicht auf die Ungleichheiten der Oeffnung der Röhre in genauer Weise zu graduiren, und daß dieselbe Construction auch zur absolut genauen Graduirung von Hydrometern (Volumen-Aräometern) in Anwendung gebracht werden kann. — Wollte man eine solche Interpolationsformel unmittelbar in Anwendung bringen, so müßte man für jeden Werth der Variablen, also für jeden Temperaturgrad, den entsprechenden Werth des Scaletheiles berechnen. Allerdings könnte eine Hülfstabelle die Ausführung solcher Rechnungen ersparen, da man nach jeder solchen gegebenen Formel eine Tabelle construiren kann, welche dann bei der Ausführung der Theilung in Anwendung gebracht werden könnte. Ich habe von solchen Hülfstafeln keinen Gebrauch gemacht, sondern das Problem auf mechanischem Wege dadurch gelöst, daß ich mir einen kleinen Apparat construirte, welcher eine Rechenmaschine (computer) genannt werden kann; letztere besteht aus einem sogen. sliding rule (verschieb- und neigbarem Lineale), einem Index oder Zeiger und einem Maaßstabe.

Digitized by Google

Gesetzt also, es soll der oben angegebene Zwischenraum x_1 graduirt werden, so tragen wir die Distanz PQ auf das Lineal, die Länge QR auf den fixen Maaßstab, und es gibt nun der Index an einem bestimmten Punkte des Dreieckes (Fig. 2) den Winkel an, welchen die zu theilende Linie MN mit der Seite AC bilden muß, damit die Graduirung in der verlangten Weise erfolgt. Dieser mechanische Rechner ist äußerst einfach und trotzdem so zuverlässig, daß man mit demselben genauere Resultate erhalten kann, als wenn ein anderes mühsameres Verfahren hierfür verwendet würde.

Nachdem ich die Schwierigkeiten überwunden hatte, um genaue Thermometerscalen anzufertigen, war es mir darum zu thun, auch die Brauchbarkeit des Alkohols für thermometrische Zwecke näher zu untersuchen, da ich die hierüber nöthigen Aufschlüsse in den mir bekannten wissenschaftlichen Quellen nicht auffinden konnte. Bei einer Reihe von Versuchen, welche ich zu diesem Zwecke ausführte, wendete ich, um die Aenderung der Ausdehnung des Weingeistes mit der Temperatur den Versuchsresultaten anzupassen, die Interpolationsformel

$$d = at + bt^2$$

an, in welcher d die einer Temperatur t entsprechende Volumenvergrößerung bedeutet. Da die Coefficienten a und b für eine und dieselbe Alkoholsorte constant bleiben sollen, so konnte ich mich durch jene Untersuchungen überzeugen, daß der absolute Alkohol für die in Rede stehenden Zwecke nicht anwendbar ist, weil derselbe schon durch die Berührung mit der umgebenden Luft und beim Ausgießen von einem Gefäße in ein anderes seine Dichte und seine Volumenänderung durch die Wärme wesentlich ändert. Hingegen hat sich herausgestellt, daß reiner Weingeist vom specifischen Gewichte 0,815 als ganz brauchbar angesehen werden kann, vorausgesetzt daß derselbe von allen Nebenbestandtheilen, die im käuflichen Spiritus vorkommen können, vorher sorgfältig befreit worden ist.

XXVIII.

Ueber eine Sicherheitsklappe für Apparate zur Beleuchtung mit Kalklicht, von W. H. Harrison.

Im Auszuge aus dem Engineer, Mai 1868, S. 331.

Mit Abbildungen auf Tab. II.

Die Anbringung von Sicherheits-Klappen an den Ausströmungsröhren der Gasbehälter für die Herstellung des Drummond'schen

Digitized by Google

Kalklichtes hat bekanntlich den Zweck, das Uebergehen von Wasserstoffgas in den Sauerstoffraum und umgekehrt zu verhindern und das Vermischen beider Gase auf die Stelle zu beschränken, an welcher dieselben dem Brenner zugeführt werden. Die Anordnungen dieser Art sind nicht neu und bestehen im Allgemeinen darin, daß außerhalb des Hauptbahnes eines jeden der Gasbehälter in dem zugehörigen Verlängerungsrohre eine sehr leicht bewegliche Klappe so angebracht wird, daß das Gas ungehindert — bei geöffnetem Hahne — austreten kann, während die Klappe dem Gase oder dem Gasgemische den Rücktritt nicht gestattet. Die von J. T. Taylor zu diesem Zwecke verwendeten Ventile waren von Aluminium und wurden mittelst Federn gegen die zu schließende Oeffnung angedrückt. Die Verbesserung, welche in dieser Beziehung von Harrison eingeführt wurde, besteht darin, daß die Thätigkeit der Klappe während des Gebrauches des Apparates beständig beobachtet werden kann und ihre Auswechselung leicht möglich ist, wenn dieselbe nicht mehr mit der gehörigen Sicherheit functionirt.

Die Klappe aus Wachstaffet ist in einer Glasröhre B, B (Fig. 29 im vergrößerten Maaßstabe) von 2 engl. Zoll Länge und $^3/_8$ Zoll äußerem Durchmesser angebracht; in die Glasröhre ist nämlich mittelst eines aus einer Gummiröhre bestehenden Futters E, E ein Messingstück eingekittet, das an seinem oberen Ende in eine quadratische Oeffnung A ausgeht, und über letztere wird ein Stückchen Wachstaffet in gehöriger Weise gelegt. In Fig. 30 ist gezeigt, wie das Messingstück, dessen Bohrung bei C, D sichtbar ist, in die Glasröhre eingesetzt wird, und wie dasselbe mit seiner Fortsetzung nach unten bei D, E mittelst der Schraube D in einen der Gasbehälter eingeschraubt werden kann. Die ganze Fassung A, E, E, A des Glasrohres ist aus Messing und gerippt, um die Verbindung mittelst eines Gummischlauches in sicherer Weise herstellen zu können. Auch an dem abgewendeten Ende ist die Glasröhre mit einer Messingfassung H, H versehen, in welche ein Schlauch bei K eingeschraubt werden kann. Wenn daher von der einen oder der anderen Seite das Gas gegen den Raum zwischen K, C zurücktreten würde, so würde das Eintreten in den Canal C, D von der genannten Klappe gehindert werden, und die Regulirung kann daher, da sich die Thätigkeit der Klappe beständig wahrnehmen läßt, mit Beobachtung der gehörigen Vorsicht so vorgenommen werden, daß in diesem Raume ein explosives Gasgemisch nicht zu Stande kommen kann.

Digitized by Google

XXIX.

Ueber die Darstellung der als feuerfestes Material dienenden Magnesia; von H. Caron.

Aus den Comptes rendus, t. LXVI p. 839; April 1868.

Vor zwei Jahren machte ich in einer Abhandlung über die Blasen des Stahles auf die großen Vortheile aufmerksam[8], welche dem Metallurgen, namentlich dem Eisenhüttenmann, aus der Verwendung von Magnesia als feuerfestes Material erwachsen würden. Gleichzeitig sprach ich mein Bedauern über den damals noch zu hohen Preis dieser Erde aus, in Folge dessen ihre Benutzung allem Anscheine nach auf die Laboratorien beschränkt bleiben würde. Diese Verhältnisse haben sich jetzt in sehr günstiger Weise geändert. Einerseits nämlich machen die neuesten Fortschritte in der Gußstahlfabrication, namentlich die Einführung der Siemens'schen Oefen und des Martin'schen Verfahrens, die Anwendung von Ziegelsteinen, welche einen höheren Grad von Feuerfestigkeit besitzen als die besten bisher benutzten Sorten dieses Baumateriales, zur unumgänglichen Nothwendigkeit, mag der Preis der Steine noch so hoch seyn. Andererseits kann die natürliche kohlensaure Magnesia, welche vor Kurzem noch 250 Frcs. per Tonne (1000 Kilogrm.) kostete, bereits zum Preise von 70 Frcs. ab Marseille oder zu 100 Frcs. ab Dünkirchen bezogen werden. Ein Brennen des Carbonats an Ort und Stelle vor der Versendung würde vielleicht eine noch billigere Preisnotirung ermöglichen.[9] Ich werde im Nachstehenden die von mir erfundenen Methoden beschreiben, um der Magnesia Zusammenhalt zu ertheilen; dieselben ermöglichen dem Chemiker die Anfertigung feuerfester Gefäße von jeder Form, dem Physiker die Darstellung von Stiften für die Hydrooxygengas-Beleuchtung und dem Techniker die Fabrication von Backsteinen als Ersatz für diejenigen, welche bisher als die den höchsten Grad von Feuerfestigkeit besitzenden Producte galten, für gewisse pyrotechnische Zwecke aber nicht mehr genügen.

Die von mir bisher angewendete Magnesia kommt von der Insel Euböa, wo sie im Zustande von weißem, sehr dichtem und ziemlich hartem Kohlensäuresalze (Magnesit) in bedeutender Menge vorkommt.

---

8 Polytechn. Journal Bd. CLXXX S. 228.

9 Ein solches erstes Brennen erfordert weniger Hitze als das Brennen von gewöhnlichem Kalk; die kohlensaure Magnesia verliert dadurch die Hälfte ihres Gewichtes.

Digitized by Google

Dieser Magnesit enthält Spuren von Kalkerde, Kieselsäure und Eisenoxyd, ist aber auch zuweilen von einer serpentinartigen Substanz, sowie von Quarz in Trümern und Platten durchsetzt, so daß seine Unschmelzbarkeit beeinträchtigt und er auch zur Verwendung für die Hydrooxygengas-Beleuchtung untauglich werden würde, wenn man es versäumte, diese fremdartigen Beimengungen zu beseitigen. Diese Platten lassen sich übrigens sehr leicht erkennen und selbst bei der Fabrication im Großen ohne Schwierigkeit aushalten. Bei der Anfertigung feuerfester Backsteine im Großen könnte das Vorhandenseyn einer geringen Menge dieser fremden Körper wohl nur bewirken, daß die Steine bei den höchsten Hitzegraden eine schwache Verglasung erleiden, was keinen wesentlichen Nachtheil herbeiführen würde.

Bevor man diesen Magnesit zerkleinert, muß er bei einer zum Austreiben der Kohlensäure hinreichenden Temperatur gebrannt werden[10]; dadurch wird das Mineral sehr zerreiblich und ist in diesem Zustande leichter zu pulvern; auch lassen sich dann die Beimengungen von Quarz und Serpentin leichter ausscheiden, indem diese Mineralien durch die Hitze nicht aufgelockert werden. Diese erste Behandlung genügt noch nicht, um der Magnesia Zusammenhalt zu ertheilen und selbst wenn diese Schwierigkeit überwunden wäre, würde die Masse, wenn sie später einer höheren Temperatur ausgesetzt wird, als der bei welcher sie gebrannt worden, außerordentlich stark schwinden und dergestalt reißen und sich verziehen, daß die Steine nicht verwendet werden könnten. Es ist demnach unumgänglich nöthig, die Magnesia vor dem Formen einer sehr intensiven Hitze auszusetzen, welche derjenigen, die sie später zu ertragen hat, mindestens gleichkommt.

Nachdem sie in dieser Weise bei einer sehr hohen Temperatur gebrannt worden, ist sie nicht mehr plastisch, sondern hat nunmehr ein sandiges Ansehen angenommen und erhält in Folge eines starken Druckes keineswegs Zusammenhalt. Diesen ertheilt man ihr jedoch durch inniges Vermengen mit weniger scharf gebrannter Magnesia.[11] Hierauf wird sie mit 10 bis 15 Proc. ihrer Gewichtsmenge Wasser befeuchtet, und in

[10] Nach Dr. H. Schwarz (polytechn. Journal Bd. CLXXXVI S. 26) reicht zum Austreiben der Kohlensäure eine mäßige Dunkelrothgluth hin, wenn die Höhe der Magnesitschicht nicht zu groß ist. A. d. Red

[11] Die Menge dieses Zusatzes hat sich natürlich nach dem Grade zu richten, in welchem jede der beiden Substanzen gebrannt worden: sie beträgt beiläufig ein Sechstel von der Gewichtsmenge der am stärksten (bei Gußstahlschmelzhitze) geglühten Magnesia. Von der (weniger scharf calcinirten) Sorte, welche bloß als Bindemittel dienen soll, muß man übrigens der anderen (schärfer gebrannten) Magnesia stets nur die gerade hinreichende Menge zusetzen.

Digitized by Google

ähnlicher Weise, wie man bei der Briquettefabrication verfährt, in gußeisernen Formen einem starken Drucke unterworfen. Der in dieser Weise geformte Ziegelstein erhärtet beim Trocknen an der Luft und wird noch fester, wenn man ihn nachher bei Rothgluth brennt. Ein gleiches Verfahren würde sich wohl auch zum Formen großer Schmelztiegel eignen; allein es ist schwierig, größere Massen gehörig zu pressen, besonders wenn die Formen eine bedeutende Oberfläche haben, da die Magnesia den Wänden stark anhaftet. Zwar ist es mir gelungen, auf diese Weise Schmelztiegel von kleineren Dimensionen für Laboratorien anzufertigen; allein nach meiner Erfahrung ist dieses Verfahren zur Herstellung großer Tiegel, z. B. zum Schmelzen von Stahl, nicht verwendbar. In diesen, wie in verschiedenen anderen Fällen ist es vorzuziehen, der Magnesia auf nassem Wege Zusammenhalt zu ertheilen.

Um der Magnesia eine gewisse Plasticität zu ertheilen, benutze ich eine von Berzelius angegebene Eigenschaft dieser Erde. Stark gebrannt und dann angefeuchtet, erhärtet sie beim Trocknen. Dieser Erscheinung liegt ohne Zweifel eine Hydratbildung zu Grunde, welcher Proceß sich indessen durch eine Temperaturerhöhung nicht verräth. Nach meiner Beobachtung verliert die auf diese Weise fest gewordene Magnesia das aufgenommene Wasser erst bei einer hohen Temperatur und dann wird sie durch das Brennen nicht allein keineswegs locker und zusammenhangslos, sondern sie erhält dadurch eine Härte und eine Festigkeit, welche denen der gewöhnlichen Thonschmelztiegel nach dem Brennen gleichkommen. Um von dieser Eigenschaft Vortheil zu ziehen, wird die zur Anfertigung von Schmelztiegeln bestimmte Magnesia nach dem Brennen angefeuchtet, in die Formen eingedrückt, getrocknet und schließlich gebrannt. Zum Ausfuttern der Stahlschmelzöfen versieht man die Wandungen der letzteren mit einem angemessen starken Ueberzuge von dem mit Wasser angemachten Magnesiateige, welcher sich dann beim Heizen der Oefen von selbst brennt, ohne daß die Beobachtung besonderer Vorsichtsmaßregeln erforderlich wäre. Es kommt indessen zuweilen vor, daß die aus Magnesia angefertigten Gefäße — entweder weil sich das Material zu stark oder zu schwach hydratisirt hatte, oder weil ihm Kieselsäure beigemengt war — vor oder nach dem Brennen nicht den gewünschten Grad von Festigkeit besitzen; sie werden dann, um denselben zu erhalten, einfach in eine kalt gesättigte wässerige Borsäurelösung getaucht, getrocknet und hernach wie vorher gebrannt. In Folge dieser Operation wird die Magnesia keineswegs leichter schmelzbar, sondern es erhalten dadurch die einzelnen Körner der Substanz nur einen innigeren Zusammenhalt.

Digitized by Google

Ganz reine, recht scharf gebrannte und fein gepulverte Magnesia kann in Form von Schlicker angewendet und zur Anfertigung der dünnsten, fast durchsichtigen Tiegel, sowie zu den zartesten Abgüssen benutzt werden. Ich bin überzeugt, daß diese Erde in naher Zukunft in der Keramik mit großem Vortheile angewendet werden wird, obgleich die Masse sich weit schwieriger formen läßt als eigentliche Porzellanmasse.

XXX.

Ueber die Anwendung der Magnesia bei der Hydrooxygengas-Beleuchtung; von H. Caron.

Aus den Comptes rendus, t. LXVI p. 850; Mai 1868.

Zur Darstellung der für die Hydrooxygengas-Beleuchtung bestimmten Stifte ist eine Verunreinigung der Magnesia durch fremdartige Beimengungen mehr zu fürchten als zur Anfertigung feuerfester Steine; eine geringe Menge von fremden Körpern vermag der Magnesia keinen störenden Grad von Schmelzbarkeit zu ertheilen, während das mittelst unreiner Magnesia erzeugte Licht öfters mehr oder weniger geschwächt und häufig sehr merklich gefärbt ist. So muß man z. B. bei Anwendung des Magnesits von Euböa (von welchem in meiner vorstehenden Mittheilung die Rede war) durchaus die weißesten und von Serpentin und Kieselsäure am vollständigsten befreiten Stücke auswählen, wenn man nicht Gefahr laufen will zwei Drittel bis vier Fünftel des Lichtes einzubüßen, welches eine ganz reine Magnesia geben würde. Dieser Lichtverlust wird durch die Gegenwart von Kieselsäure, nicht aber von einem Gehalte des natürlichen Magnesiacarbonates an Eisen- und Manganoxyd veranlaßt. Ich habe übrigens beobachtet, daß die Kieselsäure, auch wenn sie mit anderen Körpern, welche die Eigenschaft besitzen bei starkem Erhitzen leuchtend zu werden, verbunden ist, das Licht, welches diese Körper in reinem Zustande geben würden, stets abschwächt und gelb färbt. Das Vorhandenseyn kleiner Mengen von Kalk in der Magnesia ist nicht schädlich; er ertheilt der Flamme nur eine sehr schwache Beimischung von Violettrosa, welche die Farbe von Seidenstoffen oft belebt, dabei aber die zartesten Abstufungen der Farbentöne ebenso leicht zu beurtheilen gestattet wie am Tageslichte.

Demzufolge muß die zur Hydrooxygengas-Beleuchtung anzuwendende Magnesia sehr rein, besonders aber von Kieselsäure frei seyn. Nachdem sie zunächst auf dieselbe Weise vorbereitet worden ist, wie ich es für die

Digitized by Google

feuerfesten Steine angegeben habe, wird sie in Formen von gehärtetem Stahl zu cylindrischen Stiften von 4 bis 5 Centimeter Länge gepreßt. Diese Stifte können übrigens auch auf nassem Wege angefertigt werden; hierzu reibt man die stark ausgeglühte Magnesia mit reinem Wasser oder mit einer wässerigen Borsäurelösung zu einem Teige an, bringt diesen in eine Glasröhre von der geeigneten Weite und drückt ihn in derselben etwas zusammen; den so geformten Cylinder legt man horizontal auf eine schwach mit Oel bestrichene Glasplatte zum Trocknen und brennt ihn dann scharf; die mittelst dieses Verfahrens dargestellten Stifte besitzen häufig eine größere Festigkeit als die gepreßten. Die Gegenwart der Borsäure wirkt auf das Magnesialicht nicht störend ein und ertheilt der Flamme keine merkbare Färbung.

Bei den ersten Beleuchtungsversuchen wurde der Magnesiastift an seinem unteren Theile mittelst eines Halters in verticaler Stellung gehalten; drei oder vier kleine, in etwa 2 Millim. Entfernung vom Stifte etwas geneigt stehende Röhren führten das entzündete Gemisch von Sauerstoff und Wasserstoff der Magnesia zu; in Folge der hohen Temperatur, welcher die Mitte des Stiftes fortwährend ausgesetzt war, kam es aber oft vor, daß derselbe nach dem Auslöschen etwas unterhalb der erhitzten Stelle abbrach. Dieses System mußte daher aufgegeben werden, und die Stifte wurden mittelst eines eisernen Halters aufgehangen; bei dieser Einrichtung wurde ihr unteres Ende von dem Gasgemisch nach einer verticalen Erzeugenden bestrichen und da die Substanz auf diese Art regelmäßig erhitzt wurde, so zersprang sie beim Erkalten nicht mehr. Außer der größeren Dauerhaftigkeit erzielt man in der angegebenen Weise auch eine merkliche Erhöhung der Lichtstärke.

Die Dicke des Magnesiastiftes ist keineswegs gleichgültig; es muß vielmehr ein gewisses Verhältniß zwischen der zu erhitzenden Masse und der durch einen bestimmten Consum des Gasgemisches erzeugten Wärmemenge stattfinden. Da uns in dieser Hinsicht die Theorie keine Anhaltspunkte geben kann, so mußte ich versuchsweise verfahren und gelangte dabei zu folgenden Zahlenangaben. [12]

[12] Bei meinen sämmtlichen Versuchen nahm ich zur photometrischen Einheit das Licht des für Paris gültigen Normal-Schmetterlingsbrenners, welcher in der Stunde 140 Liter Gas bei 2 bis 3 Millim. Wasserdruck consumirt. Der für die verschiedenen Gase von mir oben angegebene Druck wurde mittelst kleiner, sehr billig zu beschaffender und doch sehr gut functionirender, von Hrn. Maldant mir zur Verfügung gestellter Trockenregulatoren constant erhalten. Die verbrauchten Gasmengen wurden mittelst gewöhnlicher Compteurs gemessen. Der von mir angewendete photometrische Apparat ist Dr. Bothe's Tangenten-Photometer (polytechn. Journal Bd. CLXXXVI S. 451), derselbe führt rasch zu sehr genauen Resultaten, selbst in Händen welche in derartigen Versuchen nicht geübt sind.

Digitized by Google

	Durchmesser des Stiftes, in Millim.	Länge des Stiftes, in Millimet.	Erzielte Lichtstärke, im Vergleich zu der als Einheit angenommen. des Normalbrenners.	Sauerstoffgas.		Leuchtgas.	
				Stündlicher Verbrauch, in Litern.	Wasserdruck, in Centimet.	Stündlicher Verbrauch in Litern.	Wasserdruck, in Centimet.
Gepreßte Stifte	8	40	5,0	80	7	70	6
	6	40	6,5	80	7	70	6
Nichtgepreßte (auf nassem Wege angefertigte) Stifte	6	40	6,5	80	7	70	6
	2	40	3,5	30	7	30	6

Benutzt man anstatt des Leuchtgases reines Wasserstoffgas, so erhält man ein bedeutend stärkeres Licht, während gleichzeitig beträchtlich weniger Sauerstoff (beinahe um die Hälfte weniger) verbraucht wird; man hat aber in diesem Falle mit einer Unannehmlichkeit zu kämpfen, auf welche ich zurückkomme.

Nehmen wir nun an, daß das Sauerstoffgas zum Preise von 1 Fr. 50 Cent. per Kubikmeter (Verkaufspreis) bezogen werden kann, so finden wir nach dem Vorstehenden, daß bei Anwendung von Stiften von 6 Millim. Durchmesser für gleiche Lichtstärke das Hydrooxygengas-Licht etwa halb so viel kosten würde als gewöhnliches Gaslicht. Bei der Beleuchtung von Städten und in vielen anderen Fällen, wo eine Zerstreuung des Lichtes unerläßlich ist, würde es aber aus ökonomischen Rücksichten nothwendig seyn den Verbrauch an den Gasen zu vermindern, folglich auch die Masse der in glühenden Zustand zu versetzenden Magnesia zu verkleinern. Man würde demzufolge Stifte von sehr geringem Durchmesser anwenden müssen, welche dann wieder zu zerbrechlich wären. Diese Schwierigkeit habe ich dadurch beseitigt, daß ich das brennende Gasgemisch als einen einzigen Strahl auf die eine Seite des Magnesiastiftes wirken lasse, welcher hierbei im Durchmesser bedeutend vergrößert werden kann. Gibt man der Kante des Stiftes eine geringe Neigung zu dem vertical stehenden Brenner, so erzielt man eine Beleuchtungsweise, welche sich nach meiner Ueberzeugung in vielen Fällen sehr leicht und vortheilhaft anwenden lassen würde.

Nachdem ich nun die Vorzüge der Beleuchtung mit Magnesia nachgewiesen habe, muß ich auch von ihren Mängeln reden. Bei der durch die Verbrennung des Sauerstoffes und des Gases hervorgebrachten inten-

Digitized by Google

siven Hitze ist die auf die vorzüglichste Weise präparirte Erde keineswegs vor Abnutzung ganz geschützt; sie verglast leicht, doch ist dieser Uebelstand von nur geringer Bedeutung; aber sie verflüchtigt sich auch merklich, so daß nach einiger Zeit an der Stelle, wo sie von der Flamme getroffen wird, eine Höhlung entsteht, welche die Intensität des Lichtes mehr oder weniger beeinträchtigt. [13] Bei Anwendung von reinem Wasserstoffgase anstatt gewöhnlichen Leuchtgases findet eine noch größere Abnutzung der Magnesia statt und die Benutzung derselben ist dann mit nicht unbedeutenden Schwierigkeiten verknüpft. Diese Flüchtigkeit der Magnesia hat mich zur Aufsuchung eines anderen Körpers veranlaßt, welcher ein ebenso starkes Licht zu geben vermag, dabei aber der durch die Verbrennung der beiden Gase erzeugten enormen Hitze vollkommen widersteht.

XXXI.

Ueber die Zusammensetzung des zur Hydrooxygengas-Beleuchtung dienenden Gasgemisches und über eine neue, die Magnesia für diese Beleuchtung ersetzende Substanz; von H. Caron.

Aus den Comptes rendus, t. LXVI p. 1040; Mai 1868.

Die nach meinen Vorschriften durch Pressen oder auf nassem Wege erhaltenen Magnesiastifte vermögen der durch die Verbrennung des Gemisches von Leuchtgas und Sauerstoff erzeugten intensiven Hitze auf die Dauer nicht zu widerstehen. Die Anwendung dieser Substanz bei der Benutzung eines Gemisches von reinem Wasserstoff und Sauerstoff, bei dessen Verbrennung eine noch intensivere Hitze entsteht und eine raschere Corrosion herbeigeführt wird, würde sogar mit großen Schwierigkeiten verknüpft seyn. Sollte diese Abnutzung, diese Verflüchtigung der Magnesia nicht von der Bildung reducirten und sublimirten Magnesiums herrühren, welches sich unter dem Einfluß der Verbrennungsproducte dann wieder oxydirt? Dieß war die Frage, deren Lösung ich mir zur Aufgabe machte. Bekanntlich hat H. Deville durch Versuche nachgewiesen, daß wenn man Zinkoxyd in einem schwachen Strome von Wasserstoffgas zu

---

[13] Diese Höhlung ist mit verflüchtigter Magnesia umgeben, deren Krystalle sich schon mit unbewaffnetem Auge leicht wahrnehmen lassen.

Digitized by Google

intensiver Rothgluth erhitzt, dasselbe fortgerissen wird und sich an den weniger heißen Stellen des Apparates in krystallinischer Form absetzt, obgleich das Zinkoxyd bei dieser Temperatur nicht flüchtig ist.[14] Ueberdieß hatte ich nach gewissen, später zu erwähnenden Thatsachen einigen Grund anzunehmen, daß das zur Erzeugung des stärksten Lichtgrades erforderliche Gasgemisch stets einen Ueberschuß von dem brennbaren und reducirend wirkenden Wasserstoffgase enthalten müsse. Um mich hiervon zu überzeugen, konnte ich zweierlei Wege einschlagen: einmal nämlich das Messen der respectiven Volume der verzehrten Gase mit Hülfe von Gasuhren, um zu sehen ob ein Volum verbrannter Sauerstoff genau zwei Volumen reinen Wasserstoffes entsprach; es war mir jedoch bei Anwendung des letzteren, in den Apparaten so schwierig aufzubewahrenden Gases mit den mir zu Gebote stehenden Mitteln unmöglich, Entweichungen zu verhüten, welche zwar nur von geringer Bedeutung, indessen hinreichend sind, um die Resultate der Berechnungen unzuverlässig zu machen. Ich gab daher einer anderen Methode den Vorzug, indem ich in geschlossenem Gefäße operirte und die Producte der dem Lichtmaximum entsprechenden Verbrennung analysirte. Zu diesem Zwecke führte ich das Ende der mit ihrem Magnesiastifte versehenen und angezündeten Lampe in einen Glasballon, dessen Hals nach unten gerichtet war, so ein, daß sich der leuchtende Theil in der Mitte des Ballons befand; ein die Oeffnung hermetisch verschließender Stopfen war mit einem für den Abzug der Verbrennungsproducte bestimmten Rohre versehen. Dann regulirte ich mittelst äußerlich angebrachter Hähne das Verhältniß der beiden Gase in der Weise, daß das unter diesen Umständen erreichbare stärkste Licht erzielt wurde. Bei diesem Verfahren sammelte ich mittelst des Abzugsrohres jedesmal Wasser und Wasserstoffgas auf, mit Spuren von Stickstoff, welche wahrscheinlich aus dem von diesem Körper nicht vollkommen freien Wasserstoff- und Sauerstoffgase herrührten.[15] Demnach ist es wohl erwiesen, daß die größte Lichtmenge stets einem vorhandenen Ueberschusse von Wasserstoff entspricht.

Setzt man andererseits zur höchsten Stufe oxydirte, durch Wasserstoff aber auf ihre niedrigste Oxydationsstufe reducirbare Substanzen, bei derselben Zusammensetzung des Gasgemisches, diesen hohen Tempera-

---

[14] Annales de Chimie et de Physique, 3. série, t. XLIII p. 477.

[15] Wendet man Wasserstoffgas an, welches mit Zink und Salzsäure, wie sie im Handel vorkommen, entwickelt worden ist, so bekleidet sich der Ballon mit Arsenigsäurekrystallen und der über dem Brenner befindliche Theil überzieht sich mit einer braunen Schicht von metallischem Arsen.

Digitized by Google

turen aus, so kann man sicher seyn, nach dem Auslöschen den Theil des Stiftes, welcher der Flamme ausgesetzt war, in niederes Oxyd umgewandelt zu finden. Dieß ist die Thatsache, welche ich im Eingange dieser Mittheilung andeutete. So z. B. schmilzt Titansäure, in einer Sauerstoffatmosphäre zur höchsten Temperatur erhitzt, nicht; setzt man aber diese Substanz der (überschüssigen Wasserstoff enthaltenden) Lampenflamme direct aus, so schmilzt sie sofort und nimmt anstatt ihrer gelben eine blaue, häufig selbst schwarze Farbe an. Außerdem beobachtet man eine sehr merkwürdige Erscheinung: regulirt man nämlich die beiden Gase in der Weise, daß man die größte Lichtstärke erhält, so entsteht ein vom Stifte ausgehendes Funkensprühen, ähnlich dem beim Verbrennen von Eisen in Sauerstoffgas. Wahrscheinlich rührt diese Erscheinung daher, daß die anfänglich reducirte Titansäure sich in der Luft oder dem Wasserdampfe wieder oxydirt. Das Funkenwerfen hört sogleich auf, wenn man etwas mehr Sauerstoff zuströmen läßt.

In gleicher Weise schmelzen Wolframsäure, Niobsäure und Tantalsäure; diese Substanzen zeigen sogar noch einen höheren Grad von Schmelzbarkeit, denn wenn sie im Platintiegel mit Hülfe des Schlösing'schen Löthrohres zum Weißglühen erhitzt werden, so schmelzen sie, sobald die Flamme überschüssigen Wasserstoff enthält. Beim Erkalten krystallisiren sie und nehmen dann eine eigenthümliche Farbe an, welche auf ein Gemenge von höchstem und niedrigstem Oxyde hindeutet. Titansaure, wolframsaure ꝛc. Magnesia schmelzen in der Hydrooxygengas-Flamme gleichfalls und werden schwarz; demnach sind alle diese Körper zur Beleuchtung ungeeignet. In der Hoffnung, eine absolut feuerbeständige Substanz zu finden, versuchte ich noch viele andere Verbindungen, die ich hier kurz angeben will.

Kieselsäure, Thonerde und feuerfeste Thone schmelzen bekanntlich, geben aber nur wenig Licht. Beryllerde schmilzt nicht und gibt ein mindestens eben so starkes Licht wie die Magnesia, ist aber noch flüchtiger als diese und krystallisirt ebenso leicht. Chromoxyd, Ceriumoxyd und Lanthanoxyd schmelzen leicht und sind mehr oder weniger flüchtig; die Färbung ihrer Krystalle deutet stets auf eine Reduction hin, wenn eine niedrigere Oxydationsstufe entstehen kann.

Auch kieselsaure Zirkonerde, deren Unschmelzbarkeit mir bekannt war, wendete ich an; allein gepulverte und in diesem Zustande zu Stiften gepreßte Zirkone gaben sehr wenig Licht (was bei den Silicaten gewöhnlich der Fall ist). Nach Berzelius besitzt die reine Zirkonerde (Zirkonsäure) die Eigenschaft, unschmelzbar zu seyn und in der Löthrohrflamme mit blendendem Glanze zu leuchten. Ich fand diese

Digitized by Google

Angabe bestätigt, überdieß scheint die Zirkonsäure bei der Temperatur der Hydrooxygengas-Flamme nicht flüchtig zu seyn. Seit länger als einem Monate gebrauche ich denselben Zirkonsäurestift tagtäglich, und erhitze ihn unter einem scharfen Winkel, habe aber noch keine Spur von Abnutzung, Verflüchtigung oder theilweiser Reduction bemerken können. Diese Thatsache ist von großer Wichtigkeit; denn mit einem so schwachen Gasstrahl wie bei der von mir benutzten Lampe ist der das Licht gebende Theil der Flamme sehr eng begrenzt und es ist deßhalb erforderlich, daß die weißglühende Substanz stets in demselben Abstande vom Brenner bleibt; in dem Maaße als sich der Stift abnutzt, wird dieser Abstand größer und das Licht immer schwächer.

Die Anwendung von Zirkonsäure zur Erzeugung des Hydrooxygengas-Lichtes dürfte demnach ein bedeutender Fortschritt seyn; denn diese Substanz besitzt außer ihrer werthvollen Eigenschaft, sich nicht abzunutzen, noch ein stärkeres Leuchtvermögen als Magnesia (annähernd dem Verhältnisse 6 : 5 entsprechend). Allerdings kommt die Zirkonerde in der Natur ohne Vergleich seltener vor, als die Magnesia; allein sie findet sich doch in vielen vulcanischen Sanden, namentlich in großer Menge in den Zirkongesteinen des Ilmensees am Fuße des Uralgebirges. [16]

Ich habe übrigens ein sehr einfaches Mittel zur Ersparung an Material aufgefunden, indem ich nur den der Flamme ausgesetzten Theil des Stoffes aus Zirkonsäure, den übrigen Theil aus Magnesia oder selbst aus feuerfestem Thone anfertige. Die Zirkonsäure wird mit der anderen Substanz durch Comprimiren verbunden und diese Art von Löthung wird durch das Erhitzen noch fester.

Das Verfahren, welches ich für die Anfertigung der Magnesiastifte angegeben habe, ist auch für die Zirkonsäure geeignet.

---

[16] Die zu meinen Versuchen angewendeten Zirkone rühren von diesem Vorkommen her; ich verdanke dieselben der Freundlichkeit des Hrn. H. Sainte-Claire Deville.

Digitized by Google

XXXII.

Verfahren zur Bestimmung des Kohlenstoffes im Roheisen, Stabeisen und Stahl, und Analyse eines chromhaltigen Roheisens; von Boussingault.

Aus den Comptes rendus, t. LXVI p. 873; Mai 1868.

Von dem Ingenieur Brèche zu Medellin in Antioquia (Südamerika) erhielt ich eine Probe von Roheisen, welches in einem Holzkohlenhohofen aus oxyduliſchen Erzen erblaſen war. Es iſt ein weißes, kleinblätteriges Roheiſen vom ſpec. Gewichte 7,45 und wird zum Guſſe von Stempeln zum Pochen des in den Syeniten und Grünſteinporphyren der Provinz Antioquia ſo häufig vorkommenden goldführenden Quarzes angewendet, zu welchem Zwecke es in Folge ſeiner bedeutenden Härte, welche derjenigen der ſtark manganhaltigen Roheiſenſorten gleichkommt, vorzüglich geeignet iſt. Dieſer bedeutende Härtegrad wurde einem Gehalte an Nickel zugeſchrieben und beim Auflöſen des Roheiſens von Medellin erhält man auch wirklich eine ſchön grün gefärbte Löſung; ich erkannte jedoch bald, daß dieſe Färbung nicht von Nickel, ſondern von Chrom herrührt.

Die Analyſe ergab folgende Zuſammenſetzung des in Rede ſtehenden Roheiſens:

Chemiſch gebundener Kohlenſtoff	4,40
Graphit	0,00
Silicium	0,75
Phosphor	0,07
Schwefel	Spuren
Arſen	0,00
Stickſtoff	0,01
Mangan	0,84
Chrom	1,95
Vanadium	Spuren
Eiſen	92,50
	100,52.

Der Stickſtoffgehalt wurde nach einer vor mehreren Jahren von mir beſchriebenen Methode[17] beſtimmt.

---

[17] Polytechn. Journal Bd. CLXI S. 362.

Digitized by Google

3 Grm. Roheisen gaben an Stickstoff	0,00036 Grm.
6 „ „ „ „	0,00070 „

Da die Bestimmung des Kohlenstoffes bisher mit großen Schwierigkeiten verbunden war, so wurde ich veranlaßt mich mit diesem Gegenstande eingehender zu beschäftigen. Nach verschiedenen Versuchen entschied ich mich für ein Verfahren, welches auf der Umwandlung des Eisens in Chlorür beruht, eine Operation, die indessen so ausgeführt werden muß, daß keine Spur eines Gases sich entwickelt, welches einen Theil des Kohlenstoffes mitreißen oder verbrennen könnte. Ich benutze dazu das Quecksilberchlorid. Anfangs wendete ich den trockenen, später aber, und zwar mit günstigerem Erfolge, den nassen Weg an.

Das pulverisirte Roheisen wird mit der fünfzehnfachen Gewichtsmenge Quecksilberchlorid gemengt und dieses Gemenge wird dann rasch mit soviel Wasser versetzt, daß ein dünner Brei entsteht, den man eine halbe Stunde lang im Achatmörser zusammenreibt.[18] Der Brei wird mit Wasser verdünnt, in ein Becherglas aus böhmischem Glase gegossen und eine Stunde lang bei einer Temperatur von 80 bis 100° C. digerirt; dann bringt man das Ganze auf ein Filter und wäscht es mit heißem Wasser aus. Das nun entstandene, im Luftbade vollständig ausgetrocknete Quecksilberchlorür wird in ein Platinschiffchen gebracht und in ein Glasrohr eingeschoben, durch welches man einen Strom von trockenem Wasserstoffgas hindurchleitet. In diesem Gasstrome erhitzt man nun das Schiffchen nach und nach bis zum Rothglühen; das entstandene Quecksilberchlorür verflüchtigt sich, ohne eine Zersetzung zu erleiden; wenigstens reducirt sich nur eine sehr geringe Quecksilbermenge.

Man könnte die Verflüchtigung des Quecksilberchlorürs auch ebenso gut in Stickstoffgas ausführen; allein es ist, abgesehen von der Schwierigkeit, einen constanten Strom dieses Gases zu unterhalten, dabei auch stets die Gegenwart von Sauerstoff zu fürchten. In dieser Hinsicht ist das Wasserstoffgas zuverlässiger, namentlich bei Anwendung einer Einrichtung, welche aus dem Laboratorium der Normalschule in das des Conservatoriums der Künste und Gewerbe übergegangen ist und darin besteht, das getrocknete Wasserstoffgas durch eine Colonne von Platinschwamm treten zu lassen, bevor es in das Rohr mit dem Schiffchen gelangt. Der Platinschwamm hält das vorhandene Arsen und den im Gase etwa enthaltenen Sauerstoff vollständig zurück.

---

18 Braucht man die Beimengung einer geringen Menge Kieselsäure nicht zu fürchten, so kann man dieses Reiben auch in einem Glasmörser vornehmen.

Digitized by Google

Mit der vorschreitenden Verflüchtigung des Queckfilberchlorürs tritt der Kohlenstoff immer deutlicher hervor. Man läßt das Schiffchen in der Wasserstoffatmosphäre erkalten und wägt dann mit den üblichen Vorsichtsmaßregeln. Die zurückgebliebene, schön schwarz gefärbte Kohle ist sehr voluminös; sie entzündet sich und verbrennt wie Zündschwamm, wenn man das Schiffchen nur einigermaßen erhitzt. Im Allgemeinen verhält sich die aus weißem Roheisen, aus Stabeisen und Stahl erhaltene Kohle in dieser Weise, während der von grauem Roheisen herrührende Graphit nur unter Vermittelung von reinem Sauerstoff verbrennt.

Die Kohle hinterläßt nach ihrem Verbrennen einen Rückstand, eine Asche. Bevorman diesen Rückstand wägt, erhitzt man ihn in einem Wasserstoffstrome zum Rothglühen.

1 Grm. weißes, großblätteriges Roheisen (Spiegeleisen) von Ria (Dept. Ost-Pyrenäen) gab Kohlenstoff . . .	0,042	Grm.
Nach der Verbrennung hinterblieb ein krystallinischer Rückstand vom Ansehen der Kieselsäure. Das Gewicht desselben betrug nach dem Ausglühen in Wasserstoff . . .	0,005	„
Demnach betrug die Menge des gebundenen Kohlenstoffes	0,037	Grm.*
1 Grm. Stabeisen, aus dem Cementirofen genommen, gab Kohlenstoff	0,0090	Grm.
Der graue kieselsäurehaltige Verbrennungsrückstand wog .	0,0015	„
Menge des Kohlenstoffes	0,0075	Grm.

Die aus Roheisen, aus Stahl und selbst aus den besten Sorten Stabeisen erhaltene Kohle läßt nach dem Verbrennen stets eine geringe Aschenmenge zurück. Die Kieselsäure dieser Asche — sofern dieselbe von Kohle herrührt, die aus Stahl- und Stabeisen erhalten worden, also aus Substanzen, in denen sich ein Schlackengehalt nicht annehmen läßt (?) — rührt von Siliciumeisen her, repräsentirt aber nicht die ganze vorhandene Menge des letzteren, indem das mit dem Eisen verbundene Silicium, obschon es zunächst durch das Queckfilberchlorid in Chlorsilicium umgewandelt worden war, durch Einwirkung des Wassers zu Kieselsäure oxydirt wird, von welcher der lösliche Antheil mit dem Waschwasser weggeführt wird, der unlösliche Antheil bei dem Queckfilberchlorür zurückbleibt. Dieser unlösliche Antheil von Kieselsäure ist es nun, welchen man im Verbrennungsrückstande der bei der Analyse erhaltenen Kohle findet. Zu dieser Erklärung führte mich das Resultat des folgenden Versuches.

Major Caron stellte ein durch directe Vereinigung des Metalles

* 3 Grm. desselben Roheisens gaben 0,108 Grm. Kohlenstoff.

Digitized by Google

mit dem Metalloid bereitetes Siliciumeisen zu meiner Verfügung. Die in meinem Laboratorium ausgeführte Analyse dieser silberweißen, sehr harten Verbindung ergab folgende Zusammensetzung:

Eisen	90,66
Silicium	9,34
Kohle	Spuren
	100,00.

1 Grm. dieses feingepulverten Siliciumeisens wurde mit 15 Grm. Quecksilberchlorid zusammengerieben.

Das auf die oben angegebene Weise vom entstandenen Eisenchlorür getrennte Quecksilberchlorür hinterließ beim Glühen in Wasserstoffgas im Platinschiffchen ein graues Pulver; die Menge desselben betrug	0,144 Grm.
Nach der Verbrennung der Kohle und der Reduction des Rückstandes in Wasserstoff blieb sehr fein zertheilte, schneeweiße Kieselsäure zurück; die Menge derselben betrug	0,141 „
Demnach betrug die Menge des verbrannten Kohlenstoffes . . .	0,003 Grm.

Dieser Kohlenstoff gehörte offenbar dem Eisen an.

Die Kieselsäure rührte vom Silicium her; jedoch hätte man, der Zusammensetzung des Siliciumeisens entsprechend, 0,20 Grm. von derselben erhalten müssen; folglich waren 0,06 Grm. im Aussüßwasser gelöst worden.[19] Diese Thatsache steht keineswegs vereinzelt da; denn in der Asche von der Verbrennung der aus phosphorhaltigem Roheisen erhaltenen Kohle findet man auch nicht den ganzen Phosphorgehalt wieder, ebenso wenig wie sich in der Asche der beim Auflösen von Wolframstahl erhaltenen Kohle die ganze dem Wolframgehalte entsprechende Menge von Wolframsäure nachweisen läßt.

Die mit Quecksilberchlorid zu behandelnden metallischen Substanzen müssen in feines Pulver verwandelt werden. Bei weißem Roheisen hat dieß keine Schwierigkeit; bei grauem Roheisen und bei Stahl dagegen, vorzüglich aber bei Stabeisen, muß man zur Säge, zur Feile greifen,

[19] Während das mit Eisen verbundene Silicium in der Kälte durch das Chlor des Quecksilberchlorids angegriffen wird, verhält es sich mit krystallisirtem Silicium anders. Reibt man letzteres mit Quecksilberchlorid unter Zusatz von Wasser zu einem flüssigen Brei zusammen, so läßt sich eine Reaction nicht wahrnehmen; damit solches Silicium angegriffen wird, ist die Anwendung einer höheren Temperatur erforderlich.

0,5 Grm. krystallisirtes Silicium wurden mit Quecksilberchlorid zusammengemengt und in einem Platinschiffchen in ein zum Rothglühen erhitztes Glasrohr gebracht; dann wurde dampfförmiges Quecksilberchlorid in das Rohr geleitet. Nach einiger Zeit hatte sich alles Silicium in Form von Chlorsilicium verflüchtigt und im Schiffchen war nur eine Spur von Kieselsäure zurückgeblieben. Das zu diesem Versuche verwendete krystallisirte Silicium war sehr rein.

Digitized by Google

was offenbar ein Uebelſtand iſt. Einer unſerer gewandteſten Analytiker, Hr. Damour, welcher mit lebhaftem Intereſſe die hier mitgetheilten Unterſuchungen verfolgte, hielt es für möglich das Eiſen in Chlorür zu verwandeln, ohne es vorher zu zerkleinern. Zu dieſem Behufe ſtellte er einen kleinen, 1,06 Grm. wiegenden Stahlcylinder in eine aus Platindraht angefertigte Spirale, und hing dann dieſelbe in ein Glas, welches mit Queckſilberchlorid verſetztes Waſſer enthielt. Das Ganze ſtellte er in einen Trockenſchrank. Zwei Tage darauf war der Stahlcylinder verſchwunden. Das entſtandene Queckſilberchlorür wurde auf einem Filter geſammelt, ausgewaſchen, getrocknet, und auf dem Platinſchiffchen in den Apparat gebracht.

In dem Schiffchen blieb zurück: Kohle	0,012 Grm.
dieſelbe hinterließ nach dem Verbrennen einen Rückſtand v. Kieſelſäure	0,003 „
Folglich betrug die Menge des Kohlenſtoffes	0,009 Grm.

Jedenfalls braucht man die mechaniſche Zertheilung des Eiſens nicht zu weit zu treiben, wie die nachſtehende Beobachtung zeigt. Major Caron überſendete mir weichen Stahl von einem Gewehrlaufe, um den Kohlenſtoffgehalt desſelben zu beſtimmen. Der Stahl wurde auf der Drehbank in Späne verwandelt; 1 Grm. derſelben wurde im Achatmörſer mit 15 Grm. Queckſilberchlorid und der nöthigen Menge Waſſer zuſammengerieben; ſchon nach Verlauf einer halben Stunde war das Metall vollſtändig in Chlorür verwandelt.

Das Queckſilberchlorür hinterließ, im Waſſerſtoffapparate der Verflüchtigung unterworfen: Kohle	0,0055 Grm.
und dieſe hinterließ nach der Verbrennung: Kieſelſäure	0,0010 „
Demnach betrug der Kohlenſtoffgehalt des unterſuchten Stahles .	0,0045 Grm.

Dieß iſt, wie man ſieht, eine ſehr kohlenſtoffarme Stahlſorte, welche von manchem Stabeiſen kaum verſchieden iſt. In dieſer Weiſe habe ich mehrmals in ſchwediſchem Stabeiſen erſter Qualität zwei Tauſendtel Kohlenſtoff gefunden.

Das Verfahren, deſſen Princip ich im Vorſtehenden mitgetheilt habe, wird im Conſervatorium ſeit vier Monaten zur Beſtimmung des gebundenen oder eingemengten Kohlenſtoffes im Stahl und Roheiſen angewendet. Die in meiner ausführlichen Abhandlung über dieſen Gegenſtand mitgetheilten Reſultate geſtatten das Vorſchreiten des Stahlungsproceſſes in den Cementiröfen ſchrittweiſe zu verfolgen, und man erſieht daraus die ſucceſſiven Veränderungen, welche der Blaſenſtahl ſowohl beim Gerben, als beim Umſchmelzen im Tiegel, ſowie der erhaltene Gußſtahl beim Ausrecken und Härten erleidet.

Digitized by Google

XXXIII.

Ueber die Durchdringbarkeit des Eisens für Wasserstoffgas bei gewöhnlicher Temperatur; von L. Cailletet.

Aus den Comptes rendus, t. LXVI p. 847; Mai 1868.

Durch die Untersuchungen von H. Sainte-Claire Deville und Troost wurde erwiesen, daß das Eisen, sowie verschiedene andere Metalle, in stark erhitztem Zustande von Wasserstoffgas durchdrungen werden.

Kürzlich hatte ich Gelegenheit mich zu überzeugen, daß diese Durchdringbarkeit des Eisens auch bei gewöhnlicher Temperatur existirt und mittelst einer Reihe von Versuchen gelang es mir, die Bedingungen zu bestimmen, unter denen diese Eigenschaft auftritt. Ich war nämlich veranlaßt, Platten von Eisenblech in einem Bade von verdünnter Schwefelsäure abzubeizen und bemerkte zu meinem Erstaunen, daß die Platten, welche unmittelbar vor dem Eintauchen in das Bad vollständig eben gewesen waren, während der Einwirkung der sauren Flüssigkeit sich mit zahlreichen Aufwulstungen oder Blasen bedeckt hatten. Letztere zeigten eine vollständige Uebereinstimmung mit den Blasen, welche auf dem dem Cementationsprocesse unterworfenen Stabeisen erscheinen, so wie auf manchem Eisen, welches der hohen Temperatur der Schweißöfen ausgesetzt gewesen ist.

Wie ich durch frühere Untersuchungen nachgewiesen habe[20], sind es die Herdgase, namentlich das Wasserstoffgas, welche in die, in Folge einer unvollständigen Schweißung im Eisen zurückgebliebenen feinen Hohlräume eindringen, sich in denselben comprimiren und dann die schwächsten Theile auftreiben.

Um die Beschaffenheit der Gase zu ermitteln, welche in den beim Abbeizen entstandenen Blasen enthalten sind, bohrte ich eine Anzahl dieser Auftreibungen unter einer mit Wasser gefüllten Glasglocke an und fand, daß das aus denselben in zahlreichen Bläschen entweichende Gas aus reinem Wasserstoff bestand. Es war demnach klar, daß der Wasserstoff das Eisen durchdrungen hatte, denn wenn die Schwefelsäure in das Metall durch eine feine Spalte hätte eindringen können, so würde das durch ihre Einwirkung auf den inneren Wänden der Auftreibungen entwickelte Wasserstoffgas auf demselben Wege entwichen seyn, auf welchem die Schwefelsäure Zugang fand.

---

20 Polytechn. Journal Bd. CLXXVI S. 305.

Digitized by Google

Um diese unerwartete Erscheinung von Durchdringung zu studiren, construirte ich durch Verlöthen der Ränder zweier aufeinander gelegter dünner Eisenbleche eine künstliche große Auftreibung oder Blase und versah dieselbe mit einem engen kupfernen Rohre, welches zwischen beide Bleche hineinreichte und hier festgelöthet wurde. Legt man einen in dieser Weise vorgerichteten Apparat in verdünnte Schwefel- oder Salzsäure, so bemerkt man nach Verlauf einer, je nach der Stärke der Metallwände kürzeren oder längeren Zeit, daß aus dem freien, vorher in eine Sperrflüssigkeit getauchten Ende des Ableitungsrohres zahlreiche Gasblasen hervortreten.

Da die Menge des durch die Wandungen des Apparates hindurchtretenden Gases in geradem Verhältnisse zu der Oberfläche des von der Säure angegriffenen Metalles steht, so braucht man zur Erzielung einer raschen Wasserstoffentwickelung nur Bleche von großer Oberfläche anzuwenden, denen ich die Form einer Schraube gebe, so daß sie leicht in ein Glasgefäß einer Bunsen'schen Säule gebracht werden können. Ein auf diese Weise construirter Apparat mit einer Oberfläche von 12 Quadratdecimeter gibt in einer Minute 4 Kubikcentimeter Wasserstoffgas, wenn er in mäßig concentrirte, zur Beschleunigung ihrer Wirkung gelinde erwärmte Schwefelsäure gebracht wird. Läßt man das freie Ende des Ableitungsrohres unter Quecksilber münden, so hört die Gasentwickelung keineswegs auf und bei einem meiner Versuche konnte ich mich sogar überzeugen, daß ein Quecksilberdruck von 35 Centimeter das Hindurchtreten des Wasserstoffes durch die Wandungen des Apparates nicht zu verhindern im Stande war.

Das Verhältniß zwischen der das Eisen durchdringenden Wasserstoffmenge und der an den Wandungen durch den Contact mit der Säure entwickelten Menge dieses Gases läßt sich leicht bestimmen. Bei Anwendung von Blech von etwa $^1/_{10}$ Millimet. Stärke und einer auf 40° C. erwärmten Säure fand ich dieses Verhältniß $= ^1/_{60}$.

Bei meinen zahlreichen Versuchen über die Durchdringbarkeit des Eisens bei gewöhnlicher Temperatur benutzte ich zur Construction meiner künstlichen Blasen Gußstahlblech von 0,1 bis 0,4 Millimet. Stärke; denn offenbar verdient ein geschmolzenes und dadurch möglichst homogen gemachtes Metall selbst vor dem ausgezeichnetsten Eisen den Vorzug, da letzteres häufig feine Riffe oder Spuren einer unvollkommenen Schweißung zeigt.

Diese bei Anwendung von reinem oder amalgamirtem Eisen und Stahl so deutlich und so leicht hervorzurufenden Erscheinungen sind

Digitized by Google

bei Anwendung von Zink durchaus nicht zu beobachten, selbst wenn man äußerst schwache Bleche von diesem Metalle benutzt.

Um sich von diesem merkwürdigen Verhalten des Eisens Rechenschaft geben zu können, muß man folgende Punkte in Betracht ziehen:

1) Wenn man im Inneren meiner künstlichen Blasen, nachdem man sie vorher in eine Atmosphäre von trockenem Wasserstoff gebracht hat, das Vacuum herstellt, so zeigen sie sich bei gewöhnlicher Temperatur für dieses Gas absolut undurchdringlich.

2) Taucht man unter atmosphärischem Drucke ein Eisenblech in verdünnte Schwefelsäure oder Salzsäure und wäscht dasselbe nach kurzem Verweilen in der Beizflüssigkeit rasch zuerst mit alkalihaltigem, dann mit reinem Wasser ab, so bemerkt man, daß sich auf der Oberfläche des Eisens einige Zeit lang sehr kleine Gasblasen entwickeln. Aus dieser Thatsache dürfen wir schließen, daß das Eisen von der sauren Flüssigkeit durchdrungen wird, welche in dem Metalle Zellen aushöhlt und zwar zu einer Tiefe, die sehr klein seyn kann, aber sicherlich nicht unmeßbar ist.

3) Der einzige Unterschied, welcher sich zwischen der in der verdünnten Schwefelsäure Wasserstoffgas entwickelnden Eisenfläche und derselben in trockenem Wasserstoffgas befindlichen Fläche sofort bemerkbar macht, ist die Gegenwart einer sauren Flüssigkeit, von welcher das Eisen bis zu einer größeren oder geringeren Tiefe durchtränkt wird. Bekanntlich verliert aber eine poröse und für Gase in hohem Grade durchdringbare Masse, wie trockener Gyps oder auch trockene Thierblase, die Eigenschaft, bei geringem Drucke von Gasen durchdrungen zu werden, sobald man derartige Substanzen mit irgend einer Flüssigkeit imprägnirt.

Füllt man ein geschlossenes, aus solchen porösen Substanzen bestehendes und angefeuchtetes Gefäß mit irgend einem Gase, so müßte man auf dieses Gas einen Druck ausüben, um dasselbe zu zwingen diese angefeuchteten Wandungen zu durchdringen. Nach allen diesen Thatsachen können wir Folgendes annehmen:

Indem die Schwefelsäure oder Salzsäure in das Eisen bis zu einer meßbaren Entfernung von dessen Oberfläche eindringt, setzt sie der Entwickelung des Wasserstoffes, der am Boden der metallischen Zellchen frei wird, in welche die Säuren eingedrungen sind, ein fast absolutes Hinderniß entgegen. Dieser Wasserstoff ist daher im Inneren dieser Zellchen einem beträchtlichen Druck unterworfen, der so groß werden kann, daß er den Wasserstoff zwingt durch das Metall zu dringen, welches von der Säure nicht befeuchtet ist, und sich an der inneren Oberfläche meiner künstlichen Blasen zu entwickeln.

Digitized by Google

XXXIV.

Ueber das Probiren der Mineralkohlen vor dem Löthrohre.

Nicht jedem angehenden Probirer ist es bekannt, wie vortrefflich das Löthrohr zum Probiren auch der Mineralkohlen geeignet ist. Der Plattner'sche Löthrohrprobirapparat entspricht nicht allein in Folge seiner Tragbarkeit diesem Zwecke auf Reisen, wo nur irgend Raum vorhanden ist, die Waage aufzustellen, sondern derselbe genügt auch beim Gebrauche daheim allen Anforderungen in Bezug auf Genauigkeit in demselben Grade, wie Scherben oder Test und Muffel oder der große Platintiegel und die Analysenwaage. Es dürften daher einige Bemerkungen über diese Probe, welche wir einer Mittheilung von Benj. S. Lyman im American Journal of Mining entnehmen, manchem Leser nicht unwillkommen seyn.

Zur Kohlenprobe vor dem Löthrohre bedarf man neben den gewöhnlichen Bestandtheilen des Plattner'schen Löthrohrapparates, wie derselbe in Freiberg angefertigt wird, an besonderen Stücken nur eines kleinen, mit Deckel versehenen Platintiegels von derselben Form und Größe wie die zu dem Apparate gehörenden Thontiegelchen (für Blei-, Wismuth-, Zinn-, Nickel- und Kobaltproben), sowie eines kleinen aus Neusilber bestehenden Ringes zum Daraufstellen dieses Tiegels, von etwa $^3/_8$ Zoll Durchmesser und $^3/_{16}$ Zoll Höhe. Ein solcher Tiegel nebst Ring und Deckel wiegen etwa $2^1/_2$ Grm., und Tiegel und Ring ohne Deckel nicht ganz 2 Grm. mehr als die gewöhnlichen Metallschälchen, welche auf den eigentlichen Schalen der Löthrohrprobirwaage beim Aufstellen der letzteren zu stehen kommen. Will man den Gehalt der zu probirenden Steinkohlen an hygroskopischem Wasser bestimmen, so würde noch ein kleiner Trockenapparat (ein Luftbad) erforderlich werden; indessen ergibt sich aus W. R. Johnstone's neueren Untersuchungen, daß bei gewöhnlichen gut trockenen Steinkohlen (bei Braunkohlen ist dieß Verhältniß freilich ein anderes) der Gehalt an hygroskopischem Wasser nur von geringer Bedeutung ist.

Mit Hülfe des erwähnten Platintiegels lassen sich 200 bis 600 Grm. Steinkohlen, und, dem Grade ihrer Trockenheit und ihres Anschwellens und Aufblähens entsprechend, auch noch mehr verkohlen und da die in Freiberg angefertigten Löthrohrprobirwaagen unter $^1/_{10}$ Milligrm. ange-

Digitized by Google

ben,[21] so ist es leicht, noch weniger als ein Zehntelprocent der zu probirenden Kohlenmenge abzuwägen, also zu Resultaten von noch größerer Genauigkeit zu gelangen, als bei Anwendung einer der sonst üblichen anderen Probirmethoden. Die Kohlenprobe vor dem Löthrohre dürfte in dieser Hinsicht wirklich mindestens eben so zuverlässig seyn, als die Probe in größerem Maaßstabe mit Anwendung der Analysenwaage, namentlich als die Muffelprobe, bei welcher die Kohle nach dem Abwägen in ein Thongefäß geschüttet wird, und die erhaltenen Kohks, bezüglich die zurückgebliebene Asche aus diesem stets mehr oder weniger rauhwandigen Gefäße vor dem Wägen herausgenommen werden muß; während bei der Löthrohrprobe der Platintiegel jedesmal gewogen wird, ohne daß man seinen Inhalt zu entleeren braucht, somit also keine Gefahr läuft etwas zu verzetteln ꝛc. Dagegen ließe sich gegen das ganze Verfahren einwenden, daß dasselbe, bei der geringen Materialmenge welche überhaupt zur Löthrohrprobe verwendet werden kann, weniger zuverlässige Anhaltspunkte zur Beurtheilung der durchschnittlichen oder allgemeinen Zusammensetzung der probirten Kohle gibt; allein man kann beim Probenehmen durch gehörige Berücksichtigung der Dimensionen der auszuwählenden Kohlenstückchen bez. des Pulvers eine ebenso richtige Durchschnittsprobe für die Löthrohrprobe ziehen, wie für die in größerem Maaßstabe auszuführende Muffel- oder Tiegelprobe.

Wer etwas Uebung sowohl im Gebrauche des Löthrohres im Allgemeinen, wie in der gewöhnlichen Kohlenprobe unter der Muffel oder im Tiegel besitzt, dürfte in Bezug auf die Kohlenprobe vor dem Löthrohre weiterer Belehrung kaum bedürfen. Für den Anfänger hingegen mögen einige nähere Bemerkungen Platz finden. Das Probirgut wird als feines Pulver oder in Form kleiner Stückchen angewendet und entweder bei langsam zunehmender Hitze oder bei rasch gesteigerter Temperatur verkohkt. Im letzteren Falle, bei rascher Temperatursteigerung, erhält man einige Procent weniger Kohks; doch gelingt es auf diese Weise öfters, eine trockene, magere Kohle, welche bei langsam gesteigerter Hitze kaum zusammenfritten würde, zum Zusammenbacken oder Sintern zu bringen. Der Deckel des Tiegels wird dabei auf den letzteren so aufgelegt, daß zwischen beiden eine schmale Spalte offen bleibt; dann können die entwickelten Gase leicht entweichen, während das Wegfliegen von

[21] Hr. Mechaniker Hugo Schickert in Dresden fertigt jetzt Probirwaagen an, welche bei 10 Grm. Belastung noch für ein Fünfzigstel Milligrm., und solche, welche bei einer Belastung von 5 Grm. für ein Zwanzigstel Milligrm. empfindlich sind. H.

Digitized by Google

starren Theilchen verhindert wird. Die Hitze wird bis zum Rothglühen gesteigert, sobald indessen die entwickelten Gase zu brennen aufhören, wird die Wärmequelle entfernt. Da manche Kohlensorten ihre Gase rascher abgeben als andere, so lassen sich natürlich bestimmte Vorschriften über die Dauer des Erhitzens der verschiedenen Steinkohlen ꝛc. nicht angeben; indessen bildet das Brennen des Gases, die Flammenentwickelung ein genügend zuverlässiges Erkennungszeichen. Nach dem Aufhören der Gasflamme muß man darauf achten, daß die erhaltenen Kohks vor dem Abwägen keine Feuchtigkeit aus der Luft anziehen, was sehr leicht der Fall ist, sobald dazu Gelegenheit vorhanden. Bei der verschiedenen Art, wie die Kohlen bei langsamem und bei raschem Verkohken sich verhalten, kann man, selbst bei ganz gleichartigem Probirgut, auf eine gewisse Gleichförmigkeit der erhaltenen Resultate mit Zuversicht und ohne Fehler nur bei einem gewissen Grade von Erfahrung und mechanischer Gewandtheit rechnen, und darf nicht unterlassen, die Verkohkungsproben durch angemessene, unter Beobachtung derselben Verhältnisse und Bedingungen angestellte Gegenproben zu controliren.

Nachdem die erhaltenen Kohks gewogen worden, glüht man sie bei freiem Luftzutritte, also bei schräg liegendem Tiegel und abgenommenem Deckel nochmals anhaltend, bis Alles durch und durch zu Asche verbrannt ist, und diese Asche erhitzt man wiederum so lange, bis sich nicht die geringste Gewichtsdifferenz mehr zeigt. Dieses Einäschern nimmt bei langflammenden, halbbituminösen Steinkohlen viel Zeit in Anspruch, so daß es häufig sehr anstrengend, nicht selten sogar ganz unmöglich ist, diese Operation mit dem Löthrohre auszuführen (dem Refer. hat hierbei das Moses'sche Standlöthrohr [22] öfters gute Dienste geleistet); man erhitzt dann das Platintiegelchen über einer Bunsen'schen Gas- oder einer Berzelius'schen Weingeistlampe je nach Erforderniß eine bis einige Stunden lag. Bei derartigem Probirgute ist es übrigens zu empfehlen, auch das Verkohken über der Gas- oder Weingeistflamme, anstatt mittelst des Löthrohres auszuführen. H. H.

---

[22] Beschrieben im polytechn. Journal Bd. CLXXVIII S. 377.

Digitized by Google

XXXV.

Ueber fremde Bestandtheile im käuflichen Stärkmehl; von G. Lindenmeyer.

Wenn man auch zugeben muß, daß das in den Handel gebrachte Stärkmehl für ein im Großbetriebe erzeugtes Product, begünstigt durch die natürlichen Verhältnisse, nur sehr geringe Verunreinigungen aufweist, so kann doch selbst dieser für die Zwecke des allgemeinen Gebrauches wohl ziemlich gleichgültige Rückhalt fremder Einmengungen bei speciellen Verwendungen eine gewisse Bedeutung erlangen, wie die Veranlassung zur Erhebung der nachfolgend mitgetheilten Thatsachen — die Verwendung der Stärke zur Diastasebestimmung im Malzauszuge — beispielsweise erläutern mag.

Da man die Verzuckerungsfähigkeit einer Maische durch Digestion mit Stärke und titrimetrische Bestimmung des neugebildeten Zuckers mißt, so ist die Frage: ob die im Versuche zur Verwendung kommende Stärke auch völlig zuckerfrei ist, gewiß eine begründete, zumal ein Zuckergehalt, wegen der nahen Verwandtschaft beider, in der Stärke keine so undenkbare Sache ist, außerdem sich aber auch erfahrungsgemäß manche Stärkesorten schon durch eine gewisse Süße im Geschmack vor anderen auszeichnen.

Daß man solches Stärkmehl für derartige Versuche von vorn herein verwerfen wird, versteht sich von selbst; indeß auch Stärkeproben, welche sich durch den Geschmack nicht so leicht verdächtigen, zeigen, wie vielfältige Beobachtungen darthun, oft einen Zuckergehalt, wenn man dieselben mit Wasser auswäscht und die Flüssigkeit mit weinsaurer alkalischer Kupferlösung (sogen. Fehling'scher Lösung) prüft.

Um einen beiläufigen Anhaltspunkt zu gewinnen, wie beträchtlich dieser Zuckergehalt der Stärke in der Praxis wirklich auftritt, habe ich denselben in einer Weizenstärkesorte, die durch ihren beträchtlich süßen Geschmack schon dem Laien auffallen mußte, quantitativ bestimmt.

Die Ermittelung des Feuchtigkeitsgehaltes dieser Stärke in dem Zustande wie sie im Versuche zur Verwendung kam, ergab, — insofern 1,500 Grm. lufttrockene Stärke, beim Verweilen im trockenen Luftstrom von 110° C. bis zur Constanz im Gewichte, 0,268 Grm. verloren — 17,86 Proc. Wasser, und demnach 82,14 Proc. Trockensubstanz.

Zur Ermittelung des in Wasser löslichen Antheiles der Stärke und ihres Zuckergehaltes wurden nun weiters 30 Grm. lufttrockenes Material,

Digitized by Google

entsprechend 24,032 Grm. Trockensubstanz und 5,368 Grm. Wasser, mit 250 Grm. Wasser anhaltend geschüttelt und alsdann auf das Filter gebracht.

Ein vollständiges Auswaschen des Filterinhaltes würde die Operation ebensosehr erschwert als die Zuverlässigkeit des Resultates gefährdet haben, und es wurde daher die Menge der gelösten Stoffe und der Zuckergehalt sofort im ersten und einzigen Filtrat bestimmt, und aus dem Ergebniß indirect die Gesammtmenge der beiden zu ermittelnden Bestandtheile abgeleitet. Vielfache Versuche haben die Zulässigkeit dieser Methode bei schwierig auszuwaschenden Substanzen, wie z. B. Maischtreber, Preßrückstände ꝛc., und ihre Genauigkeit dargethan. Es stellt sich rasch in der ganzen Flüssigkeit Homogenität ein; eine Flächenverdichtung ist, wenigstens in einem das Resultat wesentlich beeinflussenden Grade, nicht vorhanden.

Das Filtrat enthielt nun in 100 Gewichtstheilen 0,425 Theile Trockensubstanz.

Da in der lufttrockenen Stärke 5,368 Grm. Wasser enthalten und 250 Grm. außerdem hinzugebracht waren, so fanden sich in dem Gemisch von Stärke und Wasser im Ganzen 255,368 Grm. des letzteren vor. Zufolge der Trockengehaltbestimmung im Filtrat (0,425 Proc.) kommen in diesem auf je 100 — 0,425 = 99,575 Grm. Wasser 0,425 Grm. feste Bestandtheile. Man hat also in der vorhandenen Gesammtlösung, den durch das Filter gezogenen Antheil mit dem auf demselben zurückgehaltenen vereinigt gedacht, da 225,368 Grm. Wasser vorhanden sind:

$$\frac{255{,}368 \cdot 0{,}425}{99{,}575} = 1{,}09 \text{ Grm. Trockensubstanz.}$$

Diese resultirten nun von 24,632 Grm. trockenem Stärkmehl; 100 Theile desselben enthielten also 4,43 Thle. lösliche Bestandtheile, und analog waren in 100 Theilen lufttrockener Stärke 3,63 lösliche Trockensubstanz vorhanden.

Von dem obigen Filtrat waren nun weiters 26,4 K. C. zur Reduction von 10 K. C. Fehling'scher Lösung erforderlich, enthielten also 0,050 Grm. Zucker.

Es waren aber von diesem Filtrate im Ganzen vorhanden 255,368 Grm. als Wasser und außerdem darin gelöst 1,090 Grm. Trockensubstanz, zusammen also 256,458 Grm. Die Flüssigkeit zeigte ein specifisches Gewicht von 1,00172; ihr Volumen betrug also $\frac{256{,}458}{1{,}00172} = 256{,}018$ K. C. und da jede 26,4 K. C. derselben 0,050 Grm. Zucker enthielten, so waren also im Ganzen aus den 30 Grm. lufttrockener Stärke:

Digitized by Google

$$\frac{256{,}018 \,.\, 0{,}05}{26{,}4} = 0{,}48 \text{ Grm.}$$

Zucker erhalten.

Demzufolge enthält also die lufttrockene Stärke 1,60 Proc., und die trocken gedachte 1,95 Proc. Zucker.

So gering dieser Zuckergehalt auch bezüglich der Geschmackswirkung erscheinen mag, so muß doch nochmals erwähnt werden, daß derselbe bereits eine sehr beträchtliche Süßigkeit bedingte, was sich dadurch erklären dürfte, daß er sich eben mit einer großen Menge eines an sich geschmacklosen Körpers, der Stärke, gemengt findet, bei der Einspeichelung daher eine verhältnißmäßig concentrirte zuckerhaltige Flüssigkeit resultirt.

Dieser Zuckergehalt erreichte übrigens nicht einmal den Betrag der außerdem noch vorhandenen löslichen, zum Theil stickstoffhaltigen Bestandtheile.

Die Gesammtzusammensetzung der untersuchten Stärkesorte nach dieser Richtung können wir übersichtlich folgendermaßen zusammenfassen:

	lufttrocken	trocken bei 110° C.
Stärkmehl	78,51	95,57
Zucker	1,60	1,95
anderweitige lösliche Bestandtheile .	2,03	2,48
Wasser	17,86	100,00
	100,00	

Nicht selten trifft man aber auch im Handel Stärkesorten an, welche sich durch einen *sauren* Geschmack nicht weniger kennzeichnen als die vorige durch ihre Süße.

Eine nach dieser Richtung hervorragende Stärkesorte, Weizenstärke in Stengelform, habe ich gleichfalls näher untersucht, wobei sich ergab, daß diese saure Reaction von *Milchsäure* herrührte. Von den gewöhnlicheren Säuren fanden sich nur ganz geringe Spuren an Schwefelsäure und Salzsäure; als der wässerige Auszug der Stärke indeß mit Zinkoxyd gekocht wurde, schieden sich in der eingeengten Flüssigkeit bald Krystalle von milchsaurem Zinkoxyd in reichlicher Menge aus, die sich weiters durch ihr Verhalten beim Erhitzen leicht kennzeichneten.

Um indeß über die Natur derselben vollkommen in's Klare zu kommen, wurde noch ihr Zinkoxydgehalt durch Einäschern unter ungehindertem Luftzutritt (auf dem Deckel des Platintiegels) ermittelt. Die Bestimmung lieferte folgendes Ergebniß:

Zinksalz, constant im Exsiccator	0,618	Grm.
Zinkoxyd	0,167	„
d. h. Zinkoxyd in 100 Thln. Substanz . .	27,02	„

Digitized by Google

Vergleicht man hiermit die Zusammensetzung des gewöhnlichen milchsauren Zinkoxyds:

		verlangt	gefunden
$C^6 H^5 O^5$	84	54,55	
Zn O	40,5	27,27	27,02
3 HO	27	18,18	
	148,5	100,00	

so ergibt sich leicht die Identität beider.

Die Säure war also die gewöhnliche Milchsäure; Fleischmilchsäure, deren Zinksalz mit 2 Aequivalenten Wasser krystallisirt ($ZnO, C^6 H^5 O^5 + 2 HO$), würde dagegen einen Zinkoxydgehalt von 29,03 Proc. verlangt haben.

Was die Menge der in dieser Stärkesorte enthaltenen Milchsäure anbetrifft, so wurden aus 500 Grm. lufttrockener Stärke 1,4 Grm. gutkrystallisirtes weißes Zinksalz erhalten. Die syrupartige Mutterlauge krystallisirte nur schwierig, hinterließ indeß beim Einäschern, welches zugleich die Anwesenheit stickstoffhaltiger Substanzen verrieth, noch 0,250 Grm. Zinkoxyd, während die unorganischen Bestandtheile ohne vorherige Behandlung mit Zinkoxyd nur sehr unbedeutend waren. Rechnet man dieses Zinkoxyd auch noch in milchsaures Salz um, welches 0,917 ergibt, so ist die Ausbeute an milchsaurem Zinkoxyd aus 500 Grm. lufttrockener Stärke annähernd 2,317 Grm., entsprechend 1,404 Grm. Milchsäure ($C^6 H^6 O^6$). In 100 Theilen der lufttrockenen Stärke finden sich also 0,28 Thle. Milchsäure.

Außerdem ergab die Trockengehaltbestimmung in dieser Stärkesorte:

Stärke, lufttrocken	1,500 Grm.
constant im Luftstrom von 110° C.	1,275 „
d. h. in 110 Thln. lufttrocken. Substanz	85,00 Trockensubstanz
und	15,00 Wasser.

Hiernach kommen alsdann auf 100 Gewichtstheile trockene Stärke 0,33 Thle. Milchsäure.

Zu einem ähnlichen Ergebniß führt die titrimetrische Bestimmung der freien Säure in der Stärke. Das saure Waschwasser von 30 Grm. lufttrockener Substanz verlangte zur Neutralisation 10,2 K. C. Zehntel-Normalnatronlösung, wobei, da die Endreaction sich nicht besonders scharf markirte, ein gleiches Volumen Wasser mit gleichviel derselben Lackmuslösung in Vergleich gemischt wurde. Dieses entspricht einem Milchsäuregehalt in 100 Theilen lufttrockener Stärke von 0,31, und in 100 Theilen trockener Stärke von 0,36.

Digitized by Google

Daß man die fraglichen Stärkesorten leicht durch einfaches Auswaschen von den erwähnten Verunreinigungen befreien kann, ist ebenso selbstverständlich als daß sie überhaupt nur in Folge einer Nachlässigkeit in der Fabrication sich darin vorfinden können.

München, im Reischauer'schen Laboratorium, Mai 1868.

XXXVI.

Kleine Beiträge zum chemischen Theil der Zuckerfabrication; von E. F. Anthon, Fabriken-Inspector in Prag.

(Fortsetzung von S. 78 des vorhergehenden Heftes.)

III. Schnelle annähernde Werthsabschätzung der flüssigen Zuckerproducte der Rübenzuckerfabriken nach ihrer Dichte.

Reine, bei $17\frac{1}{2}^0$ C. völlig gesättigte Zuckerlösung hat ein spec. Gewicht von 1,3300, gewöhnlich auskrystallisirte Rückenzuckermelasse dagegen eine Dichte von circa 1,40 — 1,41, Zahlen, welche weit von einander liegen, und deren Zwischenglieder, wie leicht einzusehen, dem verschiedenen Reinheitszustand der zwischen Raffinade, Klärsel und Melasse stehenden Zuckerlösungen entsprechen und somit einen Maaßstab für diesen abzugeben vermögen. Diese Thatsache wurde bereits im J. 1830 von Dubrunfaut und Pascal de Bourgoin (s. Agriculteur-Manufacturier, 1830, Juni S. 178 und December S. 187; polytechn. Journal Bd. XXXVIII S. 445 und Bd. XL S. 236) in der im Titel dieser Notiz bezeichneten Richtung benutzt und eine Tabelle darnach entworfen, aus welcher der Werth (Reinheitszustand) der Syrupe ꝛc. nach deren Dichte zu entnehmen ist.

Bei Abfassung dieser Tabelle wurde jedoch irrthümlicherweise von der Annahme ausgegangen, daß die fremden Stoffe im Syrup nur in Schleim (resp. nur aus organischen Stoffen) bestehen. Da dieß jedoch in der Wirklichkeit nicht der Fall ist, sondern neben den organischen auch mineralische Stoffe vorhanden sind und diese in Folge ihres größeren spec. Gewichtes, bei ihrem Uebergange in Lösungen, bei gleicher Menge, die spec. Dichte dieser auch in größerem Verhältniß steigern als organische Stoffe, so sind die in jener Tabelle gebotenen Zahlen auch unrichtig

Digitized by Google

und zwar die für Zucker zu niedrig, jene für „Schleim" dagegen zu hoch angesetzt.

Dieser Umstand mag denn auch der Grund gewesen seyn, daß man dieser Tabelle keine weitere Beachtung schenkte und dieselbe in Vergessenheit gerieth. Auf ihre Existenz wurde ich erst zufällig aufmerksam, nachdem ich schon lange zu gleichem Zwecke eine ähnliche Tabelle ausgearbeitet und mich derselben unzähligemal zu meiner Zufriedenheit bedient hatte, indem ich bei Abfassung derselben den thatsächlichen Verhältnissen Rechnung getragen zu haben und zu so weit richtigen Zahlen gelangt zu seyn glaube, daß meine Tabelle für den Zuckerfabrikanten praktischen Werth hat, indem sie ihn in den Stand setzt, den Werth einer jeden kalt gesättigten Zuckerlösung, wie sie in der Zuckerfabrication als Abläufe, Syrupe und Melassen vorkommen, zwar nur annähernd — für die meisten Fälle aber sicher hinlänglich genau — und vor Allem sehr leicht und sehr schnell zu bestimmen, welchen letzteren Vortheil ich ganz besonders betone, indem wohl kaum in einem anderen Industriezweige der Werth der Zeit so gewichtig in die Waagschale fällt als eben bei der Zuckerfabrication.

Mit Zuhülfenahme nachfolgender Tabelle ist man im Stande binnen einiger wenigen Minuten durch bloße Ermittelung des spec. Gewichtes (also auch ohne Polarisation, ohne Austrocknen und Einäschern) die Zusammensetzung der genannten flüssigen Zuckerproducte — wenigstens annähernd richtig — zu bestimmen. Ueber den Gebrauch dieser Tabelle ist nichts zu bemerken, da dieser sich von selbst ergibt und nur über die Erleichterung der Bestimmung des spec. Gewichtes sey noch Folgendes bemerkt. Die Anwendung eines Aräometers ist zur richtigen Dichtebestimmung dicker und zäher Zuckerlösungen wie bekannt nicht zulässig und zur unmittelbaren Bestimmung auch das gewöhnliche Pyknometer nicht geeignet, weil dasselbe wegen zu kleiner Oeffnung nicht mit dicken Syrupen und Melassen gefüllt werden kann, sondern diese erst verdünnt werden müssen, was aber viel Zeit und wiederholte Wiegungen und Rechnungen verlangt, wobei leicht Irrungen mit unterlaufen. Ich bediene mich daher zur möglichst raschen und doch genügend genauen Bestimmung des spec. Gewichtes eines gleichförmig conischen Fläschchens von circa 3 Zoll Höhe, 10 Linien unterem und 4 Linien oberem Durchmesser, mit glatt geschliffenem Rande (ohne Stopfen oder Deckplatte). Dieses Fläschchen gestattet bei seiner $3^1/_2$ Linien im Durchmesser weiten Oeffnung ein Füllen und Entleeren mit unverdünnter Melasse und ein leichtes und völlig gleichförmiges Füllen, wenn man dasselbe gegen ein Fenster hält und so lange von der zu prüfenden Flüssigkeit zusetzt oder bei etwaiger

Digitized by Google

Ueberfüllung wieder abnimmt, bis die Oberfläche eine ebene ist und in gleichem Niveau mit dem Rand des Fläschchens liegt, wobei man sich zuletzt, um selbst die geringsten Mengen zugeben oder abnehmen zu können, eines dünnen zugespitzten Glasstabes bedient.

Wenn die Dichte einer bei 14° R. gesättigten Zuckerlösung folgende ist,	so enthält dieselbe auf 100 Zucker folgende Mengen Nichtzucker	und hat folgende procentische Zusammensetzung: Zucker,	Nicht-zucker,	Wasser,	und somit folgenden Zucker-Quotienten.
1,3300 = 66,6 Proc. Sacch.	0	66,66	0	33,34	100,0
1,3322 = 67 „	4,1	64,85	2,66	32,49	95,1
1,3384 = 68 „	8,3	63,70	5,29	31,01	92,3
1,3446 = 69 „	12,4	62,56	7,76	29,68	88,9
1,3509 = 70 „	16,5	61,42	10,13	28,45	85,8
1,3572 = 71 „	20,7	60,28	12,48	27,24	82,8
1,3636 = 72 „	24,8	59,14	14,67	26,19	80,1
1,3700 = 73 „	29,0	58,00	16,82	25,18	77,5
1,3764 = 74 „	33,2	56,85	18,87	24,28	75,0
1,3829 = 75 „	37,3	55,70	20,77	25,53	72,9
1,3894 = 76 „	41,4	54,56	22,59	22,85	70,7
1,3959 = 77 „	45,6	53,42	24,36	22,22	68,6
1,4025 = 78 „	49,7	52,28	25,98	21,74	66,7
1,4092 = 79 „	53,9	51,14	27,56	21,30	65,0
1,4059 = 80 „	58,0	50,00	29,00	21,00	63,3.

IV. Ist die Knochenkohle-Filtration in der Rübenzucker-fabrication wirklich unentbehrlich?

Wer unbefangenen Blickes in den heutigen Zuckerfabriken einerseits den kolossalen Apparat zur Kohlenfiltration, und andererseits die Anstalten zur Wiederbelebung der Knochenkohle, welche geradezu eine zweite Fabrik bilden, einer näheren Betrachtung würdigt, dem muß sich unwillkürlich die Frage aufdrängen, ob man denn nicht etwa jetzt einen Weg verfolge, auf welchem die erzielten Vortheile mit den gebrachten Opfern in keinem passenden Verhältniß stehen, ein Bedenken, welches wohl mehr als genügend begründet erscheint, wenn man berücksichtigt: 1) daß die Absorptionsfähigkeit der Knochenkohle gegen organische Stoffe, bei Gegenwart freier Alkalien, wie bekannt, eine sehr geringe ist und auch ihr Absorptionsvermögen gegen Kalk, worauf gegenwärtig ein Hauptgewicht gelegt wird, sich nur auf wenige Procente vom Gewicht der Kohle beschränkt, die wirkliche Absorption (feste, durch Waschen mit Wasser nicht aufhebbare Bindung) der Salze aber überhaupt sogar völlig zweifelhaft erscheint; 2) daß der Zuckerverlust, welchen die wiederholte Filtration als Dünn- und Dicksaft unvermeidlich mit sich bringt, besonders in dem Falle keineswegs unbedeutend ist, wo man das Absüßen der Filter (aus Besorgniß

Digitized by Google

wieder zu viel Salz mit aufzulösen) nicht sehr weit treibt; 3) daß schlechte Kohle und zweckwidrige Behandlung derselben große Nachtheile herbeiführen können; 4) daß der ganze Proceß der Wiederbelebung ein lästiger und ungesunder ist, und endlich daß es für denjenigen, der sich gerne von dem was er thut Rechenschaft ablegt, moralisch deprimirend seyn muß, Hülfsmittel anwenden zu müssen, über deren Wirkungsweise er nicht immer vollkommen im Reinen ist.

Diese Bedenken, durch welche ich vor der Hand nur anregend auf Verminderung der Productionskosten hinwirken möchte, da dem so wichtigen Industriezweig der Rübenzuckerfabrication eine baldige und für ungünstig gelegene Fabriken gefährliche Ueberproduction bevorsteht, will ich durch einige Zahlen weiter begründen.

In der Zeitschrift des Vereines für die Rübenzucker-Industrie, Jahrgang 1864, S. 188 ist nachgewiesen, in welchem Verhältniß sich der Rübensaft beim Läutern (nach Possoz und Perier) und durch die darauf folgende Dünnsaftfiltration verbesserte. Darnach enthielten auf 100 Theile Zucker, an Nichtzucker

a)	der zum Läutern gelangte Rohsaft . .	40,64	Theile
b)	derselbe Saft nach der Scheidung . .	27,38	„
c)	„ „ „ „ ersten Carbonatation	17,78	„
d)	„ „ „ „ zweiten Carbonatation	13,23	„
e)	„ „ „ „ Filtration . .	11,48	„

woraus sich ergibt, daß durch die bloße Läuterung (einschließlich der Carbonatation) von den vorhandenen fremden Stoffen 67,4 Proc., durch die nachfolgende Filtration des Dünnsaftes über Knochenkohle aber nur weitere 4,3 Proc. beseitigt worden sind. (Der Effect einer noch nachfolgenden Dicksaftfiltration — falls die Untersuchung auf eine solche ausgedehnt worden wäre — würde jedenfalls ein noch geringerer gewesen seyn und kann somit hier außer Betracht bleiben.)

Wenn nun durch bloße Läuterung (und Carbonatation) fast die 16fache Menge fremder Stoffe beseitigt werden kann, als wie durch die nachfolgende Dünnsaftfiltration, so ist damit dargethan in wie hohem Grade die Wirkung der Kohle gegen die Wirkung des Läuterns in den Hintergrund tritt.

Die nach obiger Mittheilung mögliche Beseitigung von 67,4 wenn auch bloß scheinbarer und durch die bloße Differenz bestimmter Proc. fremder Stoffe aus dem Rübensafte, resp. die Verminderung derselben von 40,64 Proc. auf 13,23 Proc. gegen 100 Zucker ist an und für sich schon eine solche Verbesserung, daß das Resultat derselben eine Füllmasse mit einem Zuckerquotienten von 88,3 ist, eine Beschaffenheit, wie

Digitized by Google

sie von manchem Product, trotz wiederholter Anwendung der Knochenkohle, nicht übertroffen wird.

Beruhen die oben citirten Mittheilungen, wie nicht zu bezweifeln ist, auf Wahrheit, so ist damit auch dargethan, daß die oben aufgestellte Frage dahin zu beantworten ist, daß allerdings Gründe vorhanden sind, welche die Annahme rechtfertigen, daß die Anwendung der Knochenkohle-Filtration entbehrlich seyn dürfte, besonders wenn es glücken sollte, den Läuterungsproceß noch weiter zu vervollkommnen. Wohl fühle ich, daß die Aufstellung dieses Satzes von Vielen kühn und gewagt genannt werden wird, ich bezweifle aber dessenungeachtet nicht, daß die Richtigkeit desselben sich in der Zukunft bewahrheiten wird.

V. Ueber melassebildende Stoffe und die Zuckermenge, welche durch dieselben ungewinnbar gemacht wird.

Nicht allein über die Melassebildung an und für sich, sondern auch über die Größe des Zuckerverlustes, welchen die Melassebildner bedingen, sind die Ansichten der Chemiker noch sehr verschieden. So sind manche, in Bezug auf die erstere, der Ansicht, daß zur Melassebildung nur jene Stoffe Veranlassung geben, welche sich mit Zucker zu nicht krystallisirbaren Verbindungen vereinigen. Andere legen das Hauptgewicht im Allgemeinen auf die organischen, und endlich die meisten auf die mineralischen Stoffe (auf die Salze), welche von Manchen ausschließlich als die Melassebildner des Rübensaftes angesprochen werden.

Ebenso differiren die Meinungen über die Größe des Zuckerverlustes, welchen die melassebildenden Stoffe veranlassen. So schwanken die Angaben zwischen einem Zuckerverlust von 1 bis 10 Theilen für jeden vorhandenen Theil Melassebildner. Ja Hochstetter sagt sogar (Erdmann's Journal für praktische Chemie, 1843, Bd. II S. 29; polytechn. Journal Bd. LXXXIX S. 210), daß 2 Theile Kochsalz oder Chlorcalcium 100 Theile Zuckerlösung unkrystallisirbar machen, wornach also 1 Theil dieser Salze die 33fache Menge Zucker in Melasse überführen müßte.

In neuester Zeit, wo man anfieng die Salze als die eigentlichen Melassebildner anzusehen, wird einfach angenommen, daß 1 Theil Salze 5 Theile Zucker ungewinnbar mache und es begnügen sich dabei Viele einfach mit der Aschenbestimmung, ohne auf die Menge der vorhandenen organischen Stoffe Rücksicht zu nehmen.

Diese so sehr von einander abweichenden Ansichten beruhen zwar keineswegs auf ganz willkürlichen Annahmen, ebensowenig aber auf richtigen Grundlagen, indem man sich in den meisten Fällen nicht klar machte, was man vom Standpunkte der Zuckerindustrie zu den melasse-

Digitized by Google

bildenden Stoffen zu rechnen habe. Einige Beispiele werden dieß darthun. Der Eine fand z. B. bei einer Analyse 16,4 Salze neben 52,39 Zucker, ein Anderer 10,13 der ersteren neben 51,0 des letzteren, und ein Dritter bei der Untersuchung einer Colonialzuckermelasse neben 2,71 Salzen 34,58 Zucker. Wird nun nach der jetzt beliebten Weise der Zuckerverlust nach den gefundenen Salzmengen berechnet, so stellt sich heraus, daß im ersten Falle 1 Theil Salze 3,2, im zweiten Falle 5,0 und im dritten sogar 12,7 Theile Zucker in die Melasse übergeführt hatte. Allerdings stimmt nun der zweite Fall mit der Annahme überein, daß 1 Theil Salze die fünffache Menge Zucker raube und wenn ich auch gerne zugebe, daß dieses Verhältniß das gewöhnlichere ist, indem es der Zusammensetzung einer normalen Rübenmelasse (im Durchschnitt 50 Zucker, 20 organische Stoffe, 10 Salze und 20 Wasser) entspricht, so glaube ich dessenungeachtet, daß die Verallgemeinerung der Annahme, daß 1 Theil Salze 5 Theile Zucker in die Melasse überführe, nicht zulässig erscheint, und zwar weil:

a) dieselbe für viele Fälle entschieden unrichtig ist;
b) die im Rübensafte vorkommenden Salze in sehr verschiedenem Grade den Zucker in die Melasse überzuführen vermögen;
c) diese Annahme den Laien auf ganz falsche Vorstellungen leitet und so die zu einer rationellen Thätigkeit nothwendige klare Einsicht erschwert, und
d) es endlich vorzugsweise die organischen Stoffe sind, welche der Melasse ihre charakteristischen Eigenschaften ertheilen, auch sogar eine Melassebildung recht gut mit gänzlichem Ausschluß von Salzen denkbar ist, indem z. B. eine reine Zuckerlösung, welche man durch bloße Hitze so weit verändert hat, daß sie braun und unkrystallisirbar geworden ist, gewiß mit Recht als Melasse betrachtet werden darf.

Um jedoch das Gesagte weiter zu begründen, will ich die Resultate einiger absichtlich in dieser Beziehung angestellten Versuche kurz mittheilen.

Der Rohrzucker löst sich bekanntlich bei gewöhnlicher Temperatur (14° R.) gerade in seinem halben Gewichte Wasser auf, welche Löslichkeit durch die Gegenwart von Chlorcalcium nicht beeinflußt wird, so daß sich z. B. 60 Theile Zucker auch noch in 30 Theilen Wasser auflösen, wenn man außerdem 12 Theile wasserfreies Chlorcalcium zusetzt.

Steigert man aber die Zuckermenge (z. B. auf 80) bei dem angegebenen Verhältniß von Wasser und Chlorcalcium, so wird selbst nach jahrelanger Berührung der dem Wasser gegenüber in Ueberschuß vorhandene Zucker noch unaufgelöst zu Boden liegen. Wird jedoch durch

Digitized by Google

mäßige Erwärmung einer solchen Mischung (80 Zucker, 30 Wasser und 12 Chlorcalcium), und zwar zur Vermeidung von Verdampfung in einer zugeschmolzenen Glasröhre, die ganze Zuckermenge aufgelöst und dann ruhig stehen gelassen, so krystallisirt der Zuckerüberschuß allmählich wieder und zwar im reinen Zustande aus.

Aehnlich dem Chlorcalcium, aber im grellsten Widerspruch mit der oben citirten Angabe Hochstetter's, wirkt auch das Chlornatrium, indem eine warm bereitete Lösung von 80 Zucker, 30 Wasser und 10 bis 11 Chlornatrium (in zugeschmolzener Glasröhre) bei längerem Stehen bei gewöhnlicher Temperatur reinen Zucker in Krystallen ausscheidet. (Eine Thatsache, welche, nebenbei bemerkt, den Zweifel mancher Chemiker an der Existenz des Chlornatrium-Saccharates einigermaßen gerechtfertigt erscheinen läßt, obgleich es schwer denkbar ist, daß Forscher wie Peligot, Gerhardt u. A. sich so arg getäuscht haben sollten.)

Auch der Kalisalpeter zeigt ein ähnliches Verhalten, wenn in dessen bei gewöhnlicher Temperatur gesättigter Lösung reiner Zucker mittelst mäßiger Wärme in Ueberschuß gelöst wird. Der in größerem Verhältniß als wie 2 zu 1 in Wasser aufgelöste Zucker krystallisirt auch hier in der Ruhe und bei gewöhnlicher Temperatur wieder aus, während umgekehrt leicht und schnell Salpeter auskrystallisirt, wenn die Mengenverhältnisse so genommen werden, daß das Wasser wohl den Zucker, nicht aber die verwendete Salpetermenge bei gewöhnlicher Temperatur in Auflösung erhalten kann, ein Fall, der schon eintritt, wenn man z. B. 60 Theile Zucker und 12 Theile Salpeter in 30 Wasser bei gelinder Wärme auflöst und dann erkalten läßt, weil 30 Theile Wasser bei gewöhnlicher Temperatur wohl 60 Theile Zucker, aber nicht 12 Theile Kalisalpeter in Auflösung zu erhalten vermögen; so setzte auch in der That ein ungarischer Rohzucker mit dem enormen Gehalt von circa $22^1/_2$ Proc. Salpeter diesen sogleich massenhaft in nadelförmigen Krystallen ab, als eine warm bereitete Lösung von 10 Theilen dieses Zuckers in $3^1/_2$ Theilen Wasser erkaltete. Der Salpeter verhindert somit auch nicht die Krystallisirbarkeit des Zuckers, sowie umgekehrt durch die Gegenwart von Zucker die Krystallisirbarkeit des Salpeters nicht beeinträchtigt wird, und so setzt auch eine mit Salpeter und Zucker gesättigte Lösung Krystalle von Zucker und von Salpeter ab, ohne daß dabei von einer Melassebildung etwas wahrzunehmen ist.

Wenn ich nun, wie ich glaube, durch vorstehende Mittheilung den Beweis geliefert habe, daß die erwähnten Salze nicht im Stande sind direct und für sich mit Zucker Melasse zu bilden, so will ich damit doch nicht behaupten, daß dieselben keinen Zuckerverlust bedingen, sondern nur

Digitized by Google

darauf hinweisen, daß dieser Verlust zwar auf einem anderen Grunde beruht als die eigentliche Melassebildung, dennoch aber mittelbar sehr wesentlich zur Vermehrung der Melasse beitragen kann, indem der durch die Salze bedingte Zuckerverlust ein um so größerer ist, je mehr Wasser zur Lösung des vorhandenen Salzes nothwendig ist. So erfordern z. B. bei gewöhnlicher Temperatur 4 Theile wasserfreies Chlorcalcium nur 6 Theile Wasser zur Auflösung, welche außerdem 12 Theile (höchstens) Zucker in Auflösung zu erhalten vermögen. 1 Theil Kalisalpeter erfordert 3 Theile Wasser zur Lösung, die außerdem ihre doppelte Menge, also 6 Theile Zucker, in Auflösung erhalten kann. Schwefelsaures Kali endlich erfordert 10 Theile kaltes Wasser, welches außerdem sein doppeltes Gewicht an Zucker aufzulösen vermag. Da nun aus derartigen Lösungen in der Regel der Zucker als solcher industriell nutzbar nicht mehr gewonnen werden kann, sondern mit in die Melasse übergeführt wird, so ist es auch klar, daß von 1 Theil Chlorcalcium, 3 Theile Zucker — von 1 Theil Salpeter, 6 Theile Zucker — und von 1 Theil schwefelsaurem Kali sogar 20 Theile Zucker ungewinnbar gemacht, resp. in die Melasse übergeführt werden — Zahlen, welche, wie wohl kaum zu bemerken nöthig ist, bloß in der Theorie richtig sind, weil bei der gleichzeitigen Gegenwart verschiedener Salze, wie die Praxis sie bietet, deren Einfluß ein sehr abweichender seyn kann und muß, indem z. B. eine gesättigte Salpeterlösung bei gewöhnlicher Temperatur nur doppelt so viel Zucker aufzulösen vermag als sie Wasser enthält, außerdem aber namhafte Mengen eines anderen Salzes (z. B. von Kochsalz) aufnehmen kann, ohne dadurch die Eigenschaft zu erlangen neue Mengen von Zucker aufzulösen.

Wenn nun aber nach dem Gesagten es nicht zulässig erscheint, bei der Abschätzung der durch Melassebildung verloren gehenden Zuckermengen die gefundene Salzmenge zu Grund zu legen, so fragt es sich, was denn richtiger sey und in dieser Hinsicht bin ich folgender Ansicht.

Was für den Fabrikant chemischer Producte die sogenannten Mutterlaugen sind, ganz dasselbe ist für den Zuckerfabrikant die Melasse, nämlich das letzte Fabricationsproduct, aus welchem der Rest des noch darin vorhandenen Hauptproductes in Folge der Gegenwart fremder Stoffe nicht mehr mit Vortheil ausgeschieden werden kann. So wie man im ersten Beispiel die Gesammtmenge der vorhandenen fremden Stoffe als Veranlassung zur Mutterlaugenbildung ansehen muß, ebenso hat man bei der Melasse alle jene Stoffe als Melassebildner anzusehen, welche außer dem Zucker und Wasser in der Melasse enthalten sind, ohne Rücksicht auf ihre Wirkungsweise, und dieselben bei der Abschätzung des durch sie

Digitized by Google

bedingten Zuckerverlustes derart und in dem Verhältniß zu Grunde zu legen, wie sie in normaler Rübenmelasse, im Durchschnitt und zwar ziemlich übereinstimmend vorkommen, nämlich auf 30 Gesammt-Nichtzucker 50 Zucker, und somit für jeden Theil der im Ganzen vorhandenen fremden Stoffe $1^2/_3$ oder für 3 Theile fremder Stoffe 5 Theile Zucker als Verlust anzunehmen.

Ich glaube, daß eine derartige Bezeichnungsweise und Abschätzung des durch die Melassebildung bedingten Zuckerverlustes, welche den thatsächlichen Verhältnissen mehr entspricht, um so mehr Beachtung verdient, da sie leichter und sicherer zum Ziele führt als die Aschenbestimmung, indem dabei die bloße Polarisation und Wasserbestimmung ausreichend sind, obgleich nicht zu verkennen ist, daß in einzelnen Fällen — wenn nämlich der Rohzucker ganz abnorme Mengen Salze enthält — auch auf diesem Wege kein richtiges Resultat erhalten werden kann.

(Der Schluß folgt im nächsten Heft.)

XXXVII.

Ueber das Dubrunfaut'sche Verfahren der Zuckergewinnung durch Osmose; von Leo Taußig.[23]

Aus den Verhandlungen und Mittheilungen des nieder-österreichischen Gewerbevereines, 1868, Nr. 10 und 16.

Mit Abbildungen.

I.

Die Beobachtung, daß die verschiedenen, die Melasse zusammensetzenden Substanzen eine verschiedene Diffusionsfähigkeit besitzen, daß es insbesondere die anorganischen Salze, wie das Chlorkalium, das salpetersaure Kali, sowie die entsprechenden Natronsalze sind, welche am leichtesten und darum am schnellsten diffundiren, daß es andererseits auch gerade vorzugsweise diese Salze sind, welche bei dem in der Melasse enthaltenen Rohzucker das Krystallisiren verhindern, dieß sind die Grundgedanken, welche Dubrunfaut in Paris bei dem von ihm erdachten und ihm

[23] Herr Taußig aus Prag arbeitet seit zwei Jahren als Chemiker in der großen Zucker-Raffinerie des Herrn Say in Paris und hatte vielfältige Gelegenheit, das Dubrunfaut'sche Verfahren in verschiedenen Rübenzuckerfabriken Frankreichs zu studiren.

Digitized by Google

patentirten Verfahren der Zuckergewinnung durch „Osmose" geleitet haben.

Die Melasse, aus der man einen Theil des darin enthaltenen Zuckers gewinnen, der Syrup, dessen Zuckerausbeute man vergrößern will, wird mit einer gewissen Menge Wassers in Berührung gebracht, getrennt jedoch von diesem durch ein Mittel, welches für gewöhnliche Filtration nicht durchdringlich ist, sich jedoch von den Flüssigkeiten benetzen läßt und eine Diffusion gestattet — durch eine Thierblase oder durch Pergamentpapier.

Es tritt eine Mengung der auf diese Art getrennten Flüssigkeiten ein: das Wasser dringt durch Endosmose in die zuckerhaltige Flüssigkeit, diese verdünnend, während die verschiedenen die Melasse zusammensetzenden Stoffe in einer ihrer Diffusionsfähigkeit (aber auch ihrem quantitativen Verhältnisse) entsprechenden Menge durch Exosmose von dem Wasser entführt werden.

Unter diesen Substanzen sind es in erster Reihe die Salze mit unorganischen Säuren, welche sich in den ersten Portionen des Wassers — wenn man dieses von Zeit zu Zeit erneuert — finden; erst später treten auch organische Salze und Zucker in bedeutender Menge auf, während die ersten Portionen nur verhältnißmäßig wenig von diesen letzteren Stoffen enthalten. Da nämlich die Menge der organischen Salze im Syrup, in der Melasse, eben weil sie ziemlich schnell ausströmen, viel schneller abnimmt, als die des Zuckers und der anderen ihn begleitenden Salze und Stoffe, so wird in demselben Maaße auch die Wirkung der Osmose abnehmen, weil die Wirkung der quantitativen Verhältnisse in den Vordergrund tritt. Die späteren Portionen des Wassers der Exosmose werden demzufolge eine bei weitem größere Menge Zuckers im Verhältnisse zu den Salzen enthalten.

Ein im Kleinen angestellter Laboratoriumsversuch macht dieß deutlicher.

200 Gramme Melasse wurden mit 500 Kub. Centim. Wasser in einem Dutrochet'schen Endosmometer in Wechselwirkung gebracht. Während die ersten Portionen des Wassers, welche nach $6\frac{1}{2}$ Stunden entfernt wurden, auf 4,072 Grm. Asche 0,82 Zucker enthielten, zeigte die Analyse einer zweiten Portion nach weiteren $4\frac{1}{2}$ Stunden 3,600 Asche und 1,307 Zucker.

Die Menge des durch das Wasser entführten Zuckers hat zu-, und die der Salze, gekennzeichnet durch die Menge Asche, abgenommen. Wenn wir das Verfahren noch weiter treiben, so kommen wir an einem Punkte

Digitized by Google

an, wo die Mengen der beiden genannten Stoffe gleich groß sind und endlich, wo die Menge des Zuckers in den Exosmosewässern vorwiegt.

So wie das Verfahren bisher industriell ausgeführt wird, wo diese Wässer verloren gegeben werden, wo man keinen der darin enthaltenen nutzbaren Bestandtheile gewinnt (es wäre denn, daß man sie die Aecker durchrieseln und dadurch die Kalisalze zur Benutzung kommen läßt), setzt diese Thatsache der reinigenden Wirkung der Osmose eine Grenze, während vom theoretischen Standpunkte, selbst in dem Falle, wo die Menge des entführten Zuckers und der Salze gleich ist, eine Aufbesserung der Melasse, des Syrups stattfindet.

Die Analyse der Melassen der, mit gleichem Verfahren und mit annähernd gleichem Material arbeitenden Fabriken zeigt eine nahezu vollkommene Uebereinstimmung; sie ergibt im Durchschnitt für die erschöpften Melassen 50 Proc. Zucker und 13,5 Asche oder 3,70 Theile Zucker auf 1 Theil Asche.

Ohne aus dieser Thatsache streng wissenschaftliche Folgerungen ziehen zu können, da die Natur der Salze schon, die jene Asche liefern, sehr verschieden seyn kann, liegt doch der folgende Schluß ziemlich nahe und wird auch durch die Praxis bestätigt:

Da ich in meiner Fabrication immer auf Melasse komme, die 50 Proc. Zucker (oder 49 oder sonst irgend eine Zahl, entsprechend der jeweiligen Fabrik) und eine 13,5 Proc. Asche entsprechende Menge Salze enthält; da ich also genöthigt bin anzunehmen, daß diese Salzmenge den Rohrzucker bindet, ihm die Krystallisationsfähigkeit benimmt, so darf ich annehmen, daß bei Verringerung der Salzmenge eine entsprechende Menge Zucker der Krystallisation zugeführt werden kann.

Wenn ich also im Stande bin, die Hälfte der in der Melasse enthaltenen aschebildenden Salze auszuscheiden, so werde ich auch die Hälfte des darin enthaltenen Zuckers in krystallisirtem Zustande erhalten können, vorausgesetzt, daß die Zusammensetzung der in der Asche enthaltenen Salze die gleiche bleibt; wenn ich aus irgend einem Syrup die Hälfte der darin enthaltenen Salze abscheide, so wird mir dieser nur die halbe Menge Melasse und ein entsprechend höheres Zuckerergebniß liefern.

Ich werde also nicht viel fehlen, wenn ich in unseren Berechnungen annehme, daß ich mit jeder abgeschiedenen Salzmenge, die 1 Proc. Asche entspricht, 3,70 Proc. Zucker der Krystallisation wiedergegeben habe; enthält nun das erhaltene Wasser der Exosmose 1 Proc. Zucker und 1 Proc. Asche, so habe ich 3,75 — 1, d. i. 2,75 Proc. Zucker frei gemacht, also immer noch eine nennenswerthe Aufbesserung der Melasse bewirkt.

In diesem Falle tritt jedoch die ökonomische Frage auf: ob der

Digitized by Google

Werth des so erhaltenen Zuckers genügend groß ist, um diesen absoluten Verlust an Zucker und Salzen (die nach gewöhnlichem Verfahren als Alkohol und rohe Potasche gewonnen werden), vermehrt durch die mit diesem Verfahren verbundenen Kosten, zu decken und einen Gewinn zurückzulassen.

Die durch diese Berücksichtigung dem Verfahren gesetzten Grenzen sind für die verschiedenen Fabriken, je nach der Höhe ihrer Arbeitslöhne und dem Werthe der erhaltenen Nebenproducte, für die verschiedenen Länder je nach der Art der Besteuerung, näher oder weiter abgesteckt.

Da, wo die Besteuerung der Rübe, des Rohmateriales, stattfindet, wo es also im Interesse des Fabrikanten besonders geboten ist, die größtmögliche Menge krystallisirten Zuckers aus der versteuerten Rübenmenge zu erzeugen, um dadurch die Steuer relativ zu verringern, — da ist diese Grenze eine viel weitere als in solchen Ländern, wo, wie in Frankreich selbst, sowie in Belgien, der aus der Fabrik austretende Zucker die Steuer zu bezahlen hat.

Trotz dieser, aus der Steuergesetzgebung erwachsenden Schwierigkeit für die Verbreitung des Verfahrens in Frankreich, ist die Osmose in einer ansehnlichen Zahl französischer Fabriken in diesem Augenblicke eingeführt, und die Fabrikanten, die der Verfasser besuchte, um die Installation der Osmogènes zu sehen und deren Wirkung zu beobachten, sind fast alle voll des Lobes über die damit erreichten Resultate.

Anstatt jedoch das Verfahren bei der Melasse zu beginnen, wird es in der Mehrzahl dieser Fabriken in der neuen Campagne schon auf das dritte oder auch zweite Product angewendet, um auf diesem Wege die Zuckerausbeute zu vergrößern, die Menge der abfallenden Melasse zu verringern und die Zeit der Krystallisation abzukürzen. Damit ist nun keineswegs die Möglichkeit einer neuen Osmose der resultirenden Melasse ausgeschlossen, doch ist in diesem Falle dann die Wirkung eine geringere, die Arbeit eine schwierigere; was sich sehr leicht erklärt, wenn man sich über die Wirkungsweise der Osmose klare Rechenschaft gibt.

Wenn man bedenkt, daß jedenfalls bei der ersten Operation die Hauptmenge der leicht diffundirenden Salze und eine nur geringe Menge der organischen Salze und salzähnlichen Verbindungen entfernt wurden, daß also bei einer nachfolgenden Operation die letztere Gruppe von Stoffen vorwiegt, deren Diffusionsfähigkeit von der des Zuckers viel weniger differirt; wenn man dieß bedenkt, so ist es klar, daß in diesem Falle die Wirkung abnehmen, die Schwierigkeit, die Zeit der Arbeit zunehmen müsse.

Digitized by Google

Doch wenn man den vom zweiten Product abfallenden Syrup der reinigenden Wirkung der Osmose unterzieht, so erhält man nach dem Verkochen eine Sudmasse dritten Productes, welche nach gewöhnlichem Verfahren erst nach drei Monaten turbinirt werden konnte und nach dieser Zeit 6 — 7 Proc. Zuckerkrystalle gab, nach Einschaltung der Osmose aber nach 26 Tagen turbinirt 23 Proc. Ausbeute gab.

Wenn sich auch diese beiden Zahlen auf 100 Kilogr. „masse cuite" beziehen und diese selbst durch das Verfahren bedeutend verringert wird, so stellt sich doch mit dieser Correction das Ergebniß auf etwa 19 Proc., d. i. ein Mehrergebniß am dritten Product um 200 Proc. der sonst gewonnenen Masse — ein Ergebniß, das jedenfalls lohnend ist.

Die Fabrik, in der dieses Resultat vom Verfasser beobachtet wurde, blieb hierbei nicht stehen und hat versuchsweise die abfallende Melasse einer Reosmose unterzogen und auf diese Art ein viertes Product erzielt, welches sich allem Anschein nach ähnlich verhalten dürfte, wie sonstiges drittes Product, was nach dem gewöhnlichen Verfahren ihr letztes war und dessen Rückstand direct als Melasse bezeichnet und verkauft wurde. [24]

Die Quantität und Qualität des vierten Productes wird erst nach 2 — 3 Monaten beurtheilt werden können und nach dieser Zeit erst wird mit Sicherheit anzugeben seyn, ob dieser letztere Versuch als gelungen zu bezeichnen ist, während das Resultat der Anwendung auf das dritte Product durch Zahlen festgestellt ist.

Wie die angeführten Thatsachen beweisen, lohnt es jedenfalls der Mühe, die nähere Einrichtung der Apparate und ihre Wirkungsweise genauer kennen zu lernen, und hierzu sollen meine folgenden Mittheilungen dienen.

II. Endosmotische Versuche.

Ehe wir an die Beschreibung des Ganges und der Bedienung, sowie der Anordnung der Apparate in der Praxis gehen, dürfte es zweckentsprechend seyn, die bei Laboratoriumsversuchen angewendete Methode, sowie deren Resultate mitzutheilen. [25]

A. Osmose mit kaltem Wasser.

Zu diesem Versuche diente eine Melasse von Billon (Dep. Puy de Dôme), welche bei 42°,8 Baumé die folgende Menge an Zucker und Asche enthielt:

[24] Die Fabrik, in der die letzten Arbeiten und Versuche gemacht wurden, ist die des Hrn. Clerc-Kayser in Roost-Warrendin bei Douai.

[25] Die anzuführenden Versuche sind vom Verfasser in Dubrunfaut's Laboratorium nach dessen Angabe und Leitung ausgeführt worden.

Digitized by Google

Krystall. Zucker = 44,000, Asche = 13,536, Kalk = 0,832.

Dieser Zusammensetzung entspricht nach Dubrunfaut der melassimetrische Coefficient 3,46.

200 Grm. dieser Melasse wurden mit 500 Kub. Cent. Wasser bei gewöhnlicher Temperatur durch 6 Stunden 30 Minuten im Dutrochet'schen Endosmometer in Berührung gelassen. Das Volumen der Melasse war nach dieser Zeit auf 225 Kub. Cent. gestiegen, ihre Dichte war auf 30° B. gesunken. Das Wasser der Exosmose wurde auf 100 Kub.-Cent. eingedampft und zeigte dann am Polarimeter von Duboscq eine Rotation von 5°, was einer Zuckermenge von 0,82 Grm. entspricht. 25 Kub. Cent. zur Trockne verdampft und hierauf nach der Methode Scheibler's (mit Zusatz von Schwefelsäure und nachheriger Reduction) verascht, ergaben 1,013 Asche, d. i. 4,072 für die ganze Wassermenge.

Das Wasser der Exosmose enthielt demnach 0,82 Grm. Zucker und 4,082 Asche.

Wenn wir nun, der vorangehenden Zusammensetzung der Melasse entsprechend, berücksichtigen, daß die 1 Proc. Asche entsprechende Menge von Salzen 3,46 Grm. Zucker in die Melasse überführt, so ergibt sich die Menge des durch diese erste Operation in Freiheit gesetzten Zuckers, wie folgt:

4,072 Grm. (Asche) × 3,46 (Coef. Melasse) =	14,09
weniger der exosmosirten Zuckermenge	0,82
Regenerirter Zucker	13,27 Grm.

Die auf 30° B. gesunkene Melasse wurde auf 41° B. concentrirt und von Neuem mit 500 Kub.-Cent. Wasser im Endosmometer in Berührung gelassen.

Die Melasse war nach etwa 6 Stunden auf 29,2° Baumé gesunken und das auf 100 Kub. Cent. eingedampfte Wasser der Exosmose enthielt:

Zucker = 1,307, Asche = 3,600 Grm.

Wenden wir auf diese zweite Operation die oben angeführten Schlüsse an, so ergibt sich die Menge des regenerirten Zuckers gleich:

(3,600 × 3,46) — 1,307 = 11,149 Grm.

Die schon zweimal der Osmose unterzogene Melasse wurde nach Wiedereindampfung auf etwa 40° B. mit neuen 500 Kub. Cent. Wasser osmosirt. Die Dichte der Flüssigkeit fiel auf 27,6° B. und das Wasser der Exosmose, nach dem schon angeführten Verfahren behandelt, zeigte

Zucker 1,740, Asche 3,267 Grm.

Die in der dritten Operation freigemachte Zuckermenge ist demnach (3,267 × 3,46) — 1,740, d. i. 9,55 Grm.

Digitized by Google

Die ganze durch die drei Operationen regenerirte Zuckermenge wäre folglich 33,969 Grm. oder, da diese 200 Grm. Melasse entsprechen, 16,985 Proc. der Melasse oder 38,6 Proc. der in der Melasse ursprünglich enthaltenen Zuckermenge.

Die mit den Exosmosewässern verlorene Zuckermenge ist in Summe 3,867 Grm. oder 4,4 Proc. der enthaltenen Zuckermenge.

Wie weit diese Ziffern durch die Praxis erreicht werden, konnte noch nicht festgestellt werden, da die Fabrik, von welcher diese Melasse herrührte, die Osmose noch nicht eingeführt hat; doch versichert Dubrunfaut, daß bei anderen ebenso angestellten Versuchen die berechneten Ziffern mit den im Großen erreichten Resultaten im wesentlichen Einklange waren. Die als regenerirter Zucker berechnete Procentmenge soll nämlich dann durch Krystallisation erhalten werden können (mit Berücksichtigung des Grundsatzes, daß jede Mutterlauge, also auch jede Melasse, eine für die Temperatur der Krystallisation gesättigte Lösung darstellt).

Wenn wir die, den Effect einer jeden Operation bezeichnenden Ziffern betrachten und unter einander vergleichen, so bemerken wir, daß, wiewohl zu Anfang eines jeden Versuches das Dichtenverhältniß der beiden Flüssigkeiten auf nahezu gleiches Niveau gebracht wurde, die Menge der in das Wasser übergegangenen Salze immer abnimmt, während die Menge des entführten Zuckers zunimmt.

Bei der Einäscherung des trockenen Rückstandes zeigt sich auch auffallend, daß die bei den aufeinander folgenden Operationen erhaltenen Portionen eine fortschreitende Menge von organischen Salzen enthalten.

III. Construction des Apparates.

Der Apparat, genannt Osmogène, ist ein System von schmalen Holzrahmen, 51 an der Zahl, wovon 25 zur Aufnahme des Syrups, 26 zur Aufnahme des Wassers dienen. Jeder Syruprahmen ist von zwei Wasserrahmen umgeben und von diesen durch je einen Bogen Pergamentpapier getrennt.

Die Rahmen, aneinander gereiht, bilden einen länglichen Kasten, durch zwei eichene Vollplatten geschlossen, von 1,166 Met. Länge, 1,120 Met. Breite und 0,680 Met. Höhe.

Jeder Rahmen enthält vier elliptische Bohrungen in der Längenrichtung des Apparates, so daß diese in der Aneinanderreihung vier horizontale Röhren bilden.

Zwei dieser Bohrungen, die sich diagonal entgegenstehen, sind stets dnrch verticale engere Bohrungen mit dem Inneren des Rahmens in Communication (A und D in Fig. 2, B und C in Fig. 1). Ebenso

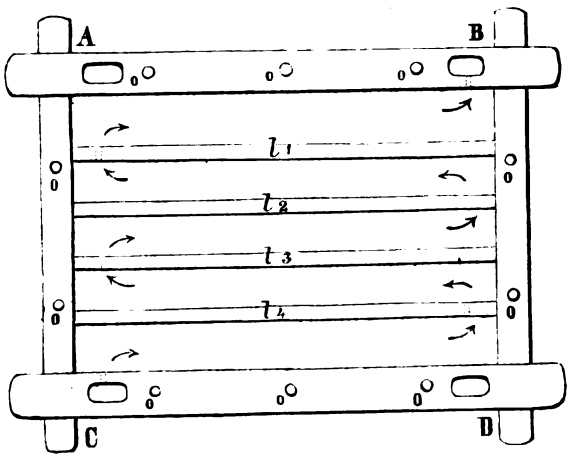
Digitized by Google

sind die Holzplatten l_1 — l_4, welche das Innere des Rahmens in fünf getrennte Räume theilen, nach derselben Richtung durchbohrt, derart, daß die durchstreichende Flüssigkeit gezwungen ist, dieß in mehrfachen Windungen zu thun.

Die an den Rahmen bemerkbaren Oeffnungen o dienen zur Aufnahme von Eisenbolzen, welche die Rahmen aneinander uud mit den Schlußplatten zusammenhalten.

Durch das Einlegen der Rahmen, die von ganz gleicher Construction sind, in verschiedener Richtung, so daß die mit dem Inneren communicirenden Oeffnungen das eine Mal rechts oben und links unten, das andere Mal rechts unten und links oben zu stehen kommen (durch eine Drehung des Rahmens um 180°), dienen die ersteren als Syrup-, die letzteren als Wasserrahmen.

Fig. 1.



Die Aufeinanderfolge der Bohrungen A bildet das Rohr für den Eintritt des Wassers, die der Bohrungen D für dessen Austritt; ebenso bilden C, C_1, C_2 u. s. w. die Leitung für den Eintritt, B, B_1, B_2 u. s. w. für den Austritt des Syrups.

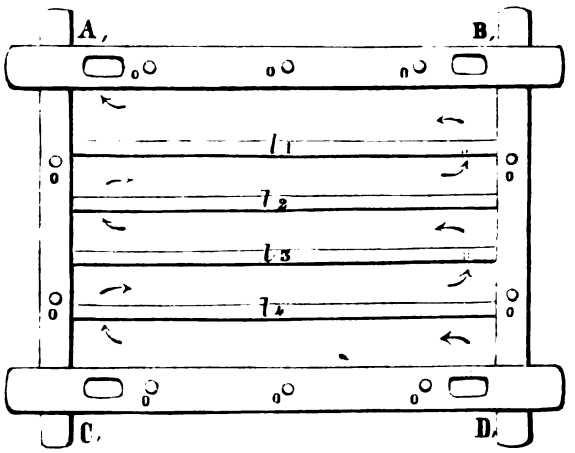
Das Wasser sowie der Syrup treten durch Trichterrohre, die am Außentheil des Apparates angebracht sind, in diese Leitungen; die Ableitung geschieht durch Röhren mit Probirglas-Ansätzen, in welchen man Aräometer schwimmen läßt und Thermometer einsetzen kann, um Dichte und Temperatur der austretenden Flüssigkeiten zu messen und darnach den Gang des Apparates zu regeln.

Digitized by Google

Der Syrup ist gezwungen, in dünne Schichten getrennt, in mehrfachen Windungen, wie sie die Pfeile (Fig. 1) darstellen, die Höhe des Apparates von unten nach oben zu durchstreichen. Das Wasser, am oberen Theil des Apparates bei A eintretend, durchläuft in den Rahmen l_2, l_4 u. s. w. denselben Weg in entgegengesetzter Richtung.

Ein durch einen Hahn sperrbares Rohr dient dazu, die beiden Leitungen nach Bedarf zu verbinden.

Fig. 2.



Zur Speisung der Apparate dienen zwei Reservoirs für den Syrup von entsprechender Größe, ebenso zwei Wassergefäße; die einen wie die anderen durch Dampf heizbar.

Das Wasser der Exosmose wird entweder durch Rinnen abgeleitet oder, wenn es neue Verwendung erfahren soll, in einer Cisterne gesammelt.

Der ablaufende Syrup fließt auf ein Filter (Débourbeur) und aus diesem in ein Sammelgefäß oder direct in den Kochapparat.

IV. Osmose mit warmem Wasser.

Die zu diesen Versuchen dienende Melasse enthielt bei 41° Baumé in 100 Theilen

42,00 Zucker, 12,00 Asche, 0,148 Kalk.

Der melassimetrische Coefficient ist demnach 3,60. 100 Grm. der Melasse mit 500 Kub. Cent. Wasser, bei einer Temperatur von 72 bis 80° C durch 1 Stunde nach angegebener Weise behandelt und das Wasser

Digitized by Google

der Exosmose auf 100 Kub. Cent. eingedampft, zeigte letzteres eine Rotation von 13,2° entsprechend

2,158 Proc. Zucker und ergab bei der Einäscherung 3,816 Proc. Asche.

Die Melasse von 23° Baumé, auf die ursprüngliche Concentration eingedampft, wurde durch weitere 2½ Stunden mit der gleichen Menge Wassers bei der gleichen Temperatur behandelt. Das Wasser der Exosmose enthielt:

6,294 Grm. Zucker, 6,480 Grm. Asche.

Bei der ersten Operation wurden demnach 3,816 × 3,60 — 2,158 Grm. = 11,58 Proc. Zucker der Kryställisation zugeführt. Der Verlust an Zucker war 2,158 Proc.

Bei der zweiten Operation wurden 16,178 Proc. regenerirt, der Verlust an Zucker war jedoch dießmal bedeutend; er betrug 6,480 Proc.

Wenn wir diese Versuche mit jenen vergleichen, die mit kaltem Wasser ausgeführt wurden, so finden wir eine ungemein große Steigerung des Effectes durch die höhere Temperatur.

Während wir bei Einwirkung von kaltem Wasser nach 6½ Stunden (500 Kub. Cent. auf 200 Grm.) 4,072, d. i. 16 Proc. der in der Melasse enthaltenen Aschenbestandtheile in den Wässern der Exosmose erhielten, wurden bei der Osmose mit warmem Wasser nach einer Stunde (500 Kub. Cent. auf 100 Grm.) 3,816 Grm. oder 32,2 Proc. der Aschenbestandtheile durch Exosmose ausgeschieden.

Bei Anwendung von 500 Theilen kaltem Wasser auf 100 Theile Melasse, wobei diese nach etwa 7 Stunden auf 23° Baumé gesunken war, sowie bei den letztangeführten Versuchen, wurden von 14,21 Proc. Asche, welche die Melasse enthielt, 4,968 Grm. d. i. 34 Proc. der Gesammtmenge eliminirt.

Wir ersehen hieraus, daß:

1) bei zunehmender Temperatur die Geschwindigkeit der Osmose bedeutend vergrößert wird, daß jedoch die Menge des entführten Zuckers in noch höherem Grade zunimmt;

2) wenn die Osmose bis zu einem bestimmten gleichen Dichtigkeitsgrade der Melasse getrieben wird, sey dieß mit kaltem oder warmem Wasser, dann die Menge der eliminirten Salzbestandtheile unter sonst gleichen Umständen nahezu die gleiche bleibt;

3) bei gleicher Temperatur und bei gleicher Zeitdauer die Menge der eliminirten Salze unter übrigens gleichen Umständen im directen Verhältnisse zu der Quantität des angewendeten Wassers steht.

Fassen wir die beiden Operationen, mit warmem Wasser ausgeführt, zusammen, so haben wir in 3½ Stunden aus 100 Grm. Melasse

Digitized by Google

6,480 + 3,816 = 10,296 Grm. Asche, d. i. 85,80 Proc. der Gesammtmenge ausgeschieden.

Bei den Operationen mit kaltem Wasser wurden nach $14\frac{1}{2}$ Stunden aus 200 Grm. Melasse 4,072 + 3,600 + 3,267 = 10,939 Grm. oder 43 Proc. der Gesammtaschenmenge (d. i. etwa die Hälfte des mit warmem Wasser erzielten Resultates) eliminirt.

Aus dieser Zusammenstellung geht hervor, daß man leicht im Stande wäre, 85,80 Proc. der Aschenbestandtheile zu entfernen, doch steht einer so weit getriebenen Osmose der Verlust an Zucker entgegen, der bei Anwendung kalten Wassers 8,79 Proc., bei der von warmem Wasser aber 21,25 Proc. der in der Melasse enthaltenen Zuckermenge beträgt.

Das Verfahren mit kaltem Wasser würde demnach zu viel Zeit und zu ungeheure Apparate nöthig machen, ohne ein hohes Resultat zu erzielen; die Arbeit mit erwärmtem Wasser, so weit getrieben, würde zu viel Zucker entführen; wir sind also bei der Arbeit im Großen angewiesen, so lange wir kein gutes Verfahren besitzen, die Wässer der Osmose zu benutzen und uns mit einer auf warmem Wege bis zu etwa 35 Proc. getriebenen Zucker-Regeneration zu begnügen.

Das, was nämlich einer Verwendung dieser Wässer für die Destillation entgegensteht, ist die ansehnliche Menge von salpetersauren Salzen, welche sie enthalten, in deren Folge die Gährung einen fehlerhaften, dem Destillateur wohlbekannten und gemiedenen Verlauf nimmt. Ist einmal ein Mittel ersonnen, welches diese fehlerhafte Wirkung aufhebt, oder ein Verfahren erdacht, diese Salze auf einfache und billige Weise abzuscheiden, so steht einer bis zu 85 Proc. getriebenen Ausscheidung der Melassesalze und einer dem entsprechend erhöhten Zuckerausbeute nichts mehr im Wege.

Dann wird die Hauptmenge des Zuckers, der in der Melasse enthalten, als krystallisirtes Product, der Rest als Alkohol gewonnen werden, und die Salzrückstände werden dem Boden zugeführt oder anderweitig verwerthet werden können.

Bei dem bis jetzt angewendeten Verfahren wird die Melasse auf 60 — 70° C., das Wasser auf 70 — 80° erwärmt in den Apparat eingelassen, und zwar werden die aus den Reservoirs in den Apparat führenden Hähne so gestellt, daß das Verhältniß des Wassers zur Melasse (dem Volumen nach) nahezu $2\frac{1}{2}$ zu 1 ist.

Unter diesen Bedingungen wird der in der Melasse schwimmende Aräometer 19 bis 22° Baumé zeigen, doch werden bei verschiedenen

Digitized by Google

Melassen, verschiedenen Syrupen, die Volumenverhältnisse, um zu diesem Dichtigkeitsgrade zu kommen, verschieden seyn, und man kann letzteren den Aräometer-Angaben entsprechend abändern.

Mit einem Apparat ist man im Stande, durch 24 Stunden 1800 Kilogramme Melasse zu verarbeiten. Bei Anwendung des Verfahrens auf Syrup wird die in 24 Stunden zu verarbeitende Quantität um so größer seyn, je ärmer diese an Salzen sind.

Jeden zweiten Tag müssen die Melasseleitungen durch Bürsten gereinigt und nach je 10 Tagen muß der ganze Apparat behufs Ersatzes des Pergamentpapieres zerlegt und von Neuem zusammengesetzt werden.

Ein System von fünf Apparaten, von welchen also je einen Tag vier, den anderen fünf functionirten, lieferte täglich 25 Säcke turbinirten Zuckers (à Sack = 100 Kilogr.); das verarbeitete Quantum war 80 Hektoliter Syrup vom zweiten Product.

Sobald die Campagne vollkommen beendigt und die nöthigen Berechnungen durchgeführt sind, behält sich der Verfasser vor, auf diesen Gegenstand zurückzukommen.

XXXVIII.

Ueber die Osmose oder Dialyse der Melassen nach Dubrunfaut'schem System.

Nach Stammer's Jahresbericht für Zuckerfabrication Bd. VII (für das Jahr 1867) S. 304.

Anläßlich der vorstehenden Mittheilungen geben wir nachstehend eine Zusammenstellung der wesentlichsten, in der letzteren Zeit bekannt gewordenen Besprechungen für und wider das in der Ueberschrift genannte Verfahren, indem wir dabei den Text des Stammer'schen Jahresberichtes zu Grunde legen.

Im polytechn. Journal Bd. CLXXXIV S. 149 gaben wir eine Beschreibung des Dubrunfaut'schen Verfahrens nach Walkhoff's praktischem Rübenzuckerfabrikant (dritte Auflage). Dasselbe hat, wie der vorstehende Artikel zeigt, seither nur verhältnißmäßig geringe Abänderungen erfahren, indem obige, sowie die Mittheilungen Dubrunfaut's nur auf die Anwendung einer höheren Temperatur hinweisen. Indessen weicht die Ausführung im Einzelnen, wie es scheint, je nach den Umständen noch mehrfach ab, indem sowohl in Beziehung auf die in Arbeit ge-

Digitized by Google

nommenen Producte der Zuckerfabrication, wie auf Concentration und wiederholtes Osmosiren der erzielten Flüssigkeiten verschiedene Wege innegehalten werden.

Wir lassen nun zunächst die Berichte folgen, welche über die Art und den Erfolg der Arbeit gegeben worden sind, und gehen dann zu den Einwürfen über, welche theils vom theoretischen, theils vom praktischen Standpunkte dagegen erhoben wurden.

Zuvor sey aber noch auf die Mittheilungen Walkhoff's über den Einfluß der Temperatur und der Zeitdauer, sowie der Natur des Papieres verwiesen.[26] Der Genannte zieht zwar aus den gefundenen Zahlen keine bestimmten Schlüsse, doch scheint es, als ob er jetzt dem Verfahren nicht ganz so ungünstig sey als früher. Man wird jedoch bei genauerer Betrachtung der gegebenen Zahlen erkennen, daß, auch abgesehen von der Schwierigkeit, bei bestimmten Temperaturen zu arbeiten, die nachweisbaren Unterschiede in der Diffusion, resp. dem Zurückbleiben der einzelnen in Betracht kommenden Stoffe, praktisch gering sind. Jedenfalls aber ist die durchgehende, mithin in Verlust kommende Zuckermenge eine verhältnißmäßig erhebliche, und die hier gegebenen Zahlen weisen also eine bemerkenswerthe Uebereinstimmung mit dem bekanntlich schon früher[27] von Stammer erlangten Resultate nach, während sie zugleich den dem Verfahren ungünstigen, auch hier, weiter unten, mehrfach dargelegten Urtheilen Recht zu geben geeignet sind. Der bei Melasse allenfalls zu erreichende Zuckergewinn ist demnach kaum größer, als der durch eine rationell geleitete Filtration zu erzielende, während bei letzterer der Verlust an eigentlicher Melasse kleiner bleiben wird. Auf der anderen Seite kann die Anwendung des Verfahrens auf bessere Syrupe wohl nur anscheinend bessere Ergebnisse liefern, während auch hier die Filtration mit weniger Umständen, Kosten und Verlusten bei größerer Sicherheit angezeigt ist.

Von den Berichten aus der Praxis erwähnen wir zuerst denjenigen von Camichel, Zuckerfabrikant in la Tour-du-Pin (Isère), welcher im Journal des fabricants de sucre (Jahrg. VIII Nr. 3) Ausführliches mittheilte. Unter Weglassung des Bekannteren nnd namentlich der nichts Neues enthaltenden Beschreibung der Apparate, mögen hier folgende Ergebnisse Platz finden.

---

26 Polytechn. Journal Bd. CLXXXVI S. 44.

27 Polytechn. Journal Bd. CLXIII S. 225; Jahresbericht für Zuckerfabrication, I, II S. 346.

Digitized by Google

1) Die mittelst Osmose behandelten Rübensäfte lieferten Producte von solcher Reinheit, daß man sie statt Wasser beim Raffiniren des Zuckers anwenden konnte.

2) Das zweite Product zeigte beim Osmosiren während der letzten Campagne eine ganz außerordentliche Verbesserung; man erhielt constant 8—10 Proc. sehr schönen und guten Zuckers mehr, als von gleichartigen, nicht gereinigten Producten. Außerdem kochte sich der Syrup viel leichter.

3) Der Syrup vom zweiten Product wurde direct ohne Filtration und ohne Osmosirung in die Behälter für das dritte Product gebracht; beim Ausschleudern dieser Masse erhielt man vorzügliche, direct zur Raffinerie gehende Zucker.

4) Der Syrup von diesem dritten Product wurde nochmals osmosirt und lieferte dann 25 Proc. vorzüglichen Zuckers gegen 10—12 Proc. dunkeln und schmierigen Zuckers ohne Osmose.

5) Endlich geht die Melasse, welche sonst zur Brennerei ꝛc. wandert, jetzt nochmals durch die Apparate und liefert 16 — 18 Procent Zucker Nr. 10.

In der Fabrik des Herrn Camichel arbeiten 4 Osmoseapparate; die Arbeit wird alle zwei Tage unterbrochen, um die Apparate auszuwaschen und zwar erst mit mittelst Salzsäure angesäuertem Wasser und dann mit Dampf, wozu 4—5 Stunden erforderlich sind. Dieß ist, wenn die Arbeit regelmäßig und sicher von Statten gehen soll, von unbedingtester Nothwendigkeit.

Ein Mann und ein Kind reichen zur Bedienung der Apparate aus, da deren ganze Arbeit durch einige Hahnstellungen regulirt wird. Wasser und Syrup werden vorher auf 100° C. erhitzt.

In la-Tour-du-Pin werden 33 Hektoliter oder 4800 Kilogrm. (96 Ctr.) Füllmasse in 24 Stunden erhalten; die Kosten für Handarbeit, Kohle, Pergamentpapier, Knochenkohle, Umwechselung der Apparate u. s. w. betragen 67 Francs in 24 Stunden oder 1 Franc 40 Cent. für 100 Kilogramme.

Die Unkosten für obige 4800 Kilogrm., welche 25 Proc. oder 1200 Kilogrm. Zucker von Nr. 15 liefern, stellen sich auf 5 Francs 58 Cent. pro Sack (100 Kilogrm.), was bei einem Werthe von 56—57 Francs sehr unbedeutend genannt werden muß.

Der Berichterstatter, voll Vertrauen zu dem Verfahren, hat dasselbe ohne Unterbrechung seit 1864 angewendet, er hat die Ueberzeugung gewonnen, daß dasselbe als Reinigungsmittel der Knochenkohle und allen sonstigen Substanzen weit vorzuziehen ist.

Digitized by Google

Zucker, Apparate und Nebenproducte befanden sich auf der Pariser Ausstellung.

Dubrunfaut selbst berichtete im Journal des fabricants de sucre über die Arbeiten bei Hrn. Beaupère in Chalons, wo das Verfahren mit „vollständigem Erfolge auf Syrupe vom I. Product" angewendet werde. Die bereits erlangten Thatsachen sprachen, obwohl das Endproduct noch nicht vorlag, doch unzweifelhaft für das Verfahren. Das zweite Product z. B., welches ohne Osmose nur 34 Proc. geringen und weichen Zuckers gegeben hatte, lieferte nach der Osmose 44 — 47 Proc. guten Zuckers. Der Syrup hiervon gab beim Verkochen ohne weitere Osmosirung eine Krystallisation, entsprechend der früheren des zweiten Productes.[28] Man sieht also, daß die Osmose, wie vom Verf. früher angegeben, die Producte um eine Stufe erhöht.

In der Fabrik des Herrn Woussen in Houdain wurde ein Versuch mit 2000 Hektoliter einer eigens gearteten Füllmasse durchgeführt und hierüber von Dubrunfaut ein Bericht erstattet[29], aus welchem zwar einigermaßen eine Einsicht über die in letzterer Zeit bewirkten Vervollkommnungen des osmotischen Verfahrens zu erlangen ist, der aber an Schärfe der Begründung und Klarheit der Rechnung sehr Vieles vermissen läßt. Es wird dadurch die Möglichkeit abgeschnitten, über manche naheliegenden Fragen Aufschluß zu erhalten.

Die zu verarbeitende Masse war eine Füllmasse III. Productes, welche wenig Neigung zur Krystallisation zeigte, obwohl sie 46,5° Baumé hatte, und ergab bei einer Untersuchung

58,5 Procent Zucker,
13,32 „ Asche.

Unter Anwendung eines Salzcoefficienten[30] von 3,73 berechnet der Verf., daß dieselbe hiernach hätte liefern müssen

8,82 Proc. krystallisirende Zucker und
49,68 Proc. in der Melasse verbleibende Zucker.

---

[28] Bei dieser Aufstellung, so wie bei allen ähnlichen, ist der Zuckerverlust bei dem durch die Osmose erhaltenen Ablauf nicht oder doch sehr oberflächlich und ungenügend angegeben. Ebenso ist die durch die stets mit angewandte Filtration erzielte Zuckerausbeute nicht berücksichtigt. Beide Umstände sind aber von der größten Wichtigkeit und geeignet, bei richtiger Würdigung den Werth des Verfahrens in ein ganz anderes Licht zu stellen. (Stammer).

[29] Journal des fabricants de sucre, Jahrg. VIII Nr. 28; Jahresbericht S. 321.

[30] Es ist hiermit die Zahl gemeint, mit welcher man die gefundene Aschenmenge zu multipliciren hat, um die dadurch an der Krystallisation verhinderte Zuckermenge zu finden.

Digitized by Google

Ein wie gewöhnlich mit 100 Grm. angestellter Laboratoriumsversuch mit vielem Wasser ergab in drei Versuchsabschnitten eine Verdünnung dieser „Melasse"

in erstem von 46,5 auf 23,5
in zweitem „ 23,5 auf 16,6
in drittem „ 16,6 auf 10° Baumé.

Der erhaltene Syrup wurde nicht weiter untersucht, die erhaltenen Ablaufwässer aber gaben:

erstes	1,166	Grm.	Zucker und	3,760	Grm.	Asche
zweites	1,800	„	„ „	2,340	„	„
drittes	2,940	„	„ „	1,940	„	„
	5,906	Grm.	Zucker und	8,040	Grm.	Asche.

Für diese 8,040 Grm. Asche ergibt der Salzcoefficient 3,73 eine Menge von 29,748 Grm. dadurch mehr gewinnbare Zucker. Nach Abzug des erlittenen Zucker-Verlustes von 5,906 Grm., verbleibt somit ein von der Osmose obiger Masse zu erwartender Gewinn von 23,842 Proc. Zucker.

Da die Fabrikarbeit nach den Erfahrungen des Verf.'s stets diesen Probeversuchen entsprochen habe, so stand dieser Gewinn, oder rund $^{24}/_{50}$ des in der Masse wohnenden Zuckers als Erfolg einer Osmose derselben in sicherer Aussicht.

Hierbei übersieht aber der Verfasser, daß von dieser Menge die schon ohne die Osmose zu erhaltenden 8,82 Proc. Zucker, welche die Analyse der Masse ergeben, abgezogen werden müssen, so daß sich der zu erzielende Gewinn durch Osmose auf nur 15 Proc. stellt. Dabei ist aber noch der durch die Entnahme von Zucker u. s. w. in den Ablaufwässern entstehende Verlust an Masse überhaupt nicht berücksichtigt; wie dieß auch später bei der Fabrikarbeit nicht geschieht. Und doch hätte derselbe, als keineswegs unerheblich, nothwendig mit in Rechnung gezogen werden müssen.

Der aus jenen 100 Grm. Masse erhaltene Syrup war von solcher Reinheit, daß er mit der größten Leichtigkeit im Trockenschranke krystallisirte, einen sehr guten Zucker und eine noch weiterhin krystallisirende Mutterlauge lieferte.

Hiernach beschloß Hr. Woussen diese auf osmotischem Wege zu behandeln.

Die Anfangs August wenig Krystall zeigende Masse wurde sonach centrifugirt, dann mittelst eines in 24 Stunden 2000 Liter Füllmasse liefernden Apparates dialysirt, in offenen Pfannen gekocht und in Bassins ausgefüllt. Die Krystallisation der Füllmasse (es ist nicht gesagt, wie viel von derselben erhalten wurde) begann alsbald.

Das Centrifugiren hatte 161 Sack (à 100 Kilogrm.) mittelmäßigen

Digitized by Google

Zuckers, also 5—6 Procent des Gewichtes, oder nach der gewöhnlichen Ausdrucksweise 8 Proc. der Füllmasse geliefert. Der dabei entfallene Syrup enthielt nur 51 Proc. Zucker und 13,932 Proc. Asche. Die Krystallisation der Masse, welche der Verfasser als wahre osmosirte Melasse bezeichnet, war bei Abfassung des Berichtes noch nicht vollendet; eine vorläufige Probe ergab indessen beim Centrifugiren 30 Proc. der Füllmasse oder 42 Proc. des Volums an kräftigem Zucker Nr. 11.

Stammer bemerkt hierbei, daß diese Zahlen sich natürlich auf die aus der Behandlung hervorgegangene Masse beziehen und daß man zur Berechnung auf die ursprüngliche entweder den erlittenen Substanzverlust, oder die Menge dieser zweiten Füllmasse kennen müßte, worüber aber der Verf. keine Mittheilung macht. Wenn daher der Verf. sagt, es habe hier eine osmosirte Melasse bei unvollständiger Arbeit 42 Proc. Zucker gegeben, so ist also diese Angabe in mehrfacher Rücksicht nicht im gewöhnlichen Sinne aufzufassen.

Eine Verarbeitung der ablaufenden Lösungen bei dem Wousſen'schen Product ergab, als man bei einer Verdünnung auf 23,5° Baumé abbrach, in den erhaltenen Lösungen eine reichliche Krystallisation von Salpeter und Chlorkalium, wovon die entnommene Melasse je 3,50 und 2,80 Proc. enthielt. Das Wasser hatte unter diesen Umständen 25 Proc. aller Salze, 58 Proc. des Salpeters und 54 Proc. der Chlormetalle weggenommen.

Ein weiterer Osmose-Versuch wurde mit 100 Grm. jener Melasse gemacht, wobei, um die Arbeit mit dünnen Lösungen zu umgehen, in 5 einzelnen Operationen mit dazwischen liegender Eindampfung des Syrups gearbeitet wurde, so daß die Melasse niemals unter 32 bis 33° Baumé fiel. Der Versuch geschah bei gewöhnlicher Temperatur, während sonst die Fabrikarbeiten stets bei 80—100° C. vorgenommen werden. Es wurde hierbei in den ablaufenden Lösungen erhalten:

1. Lösung	0,33	Grm.	Zucker	und	1,54	Grm.	Asche
2. „	0,33	„	„	„	1,56	„	„
3. „	0,78	„	„	„	1,05	„	„
4. „	0,45	„	„	„	0,98	„	„
5. „	0,51	„	„	„	0,72	„	„
Zusammen	2,40	Grm.	Zucker	und	5,85	Grm.	Asche.

Man sieht hieraus, daß die diffundirte Zuckermenge ziemlich constant ist, während die Salzmenge mit der Dauer der Arbeit stark abnimmt. Der Unterschied zwischen diesen und den früheren Versuchen ist in dem Umstande begründet, daß hier die Schwere des Syrups über

Digitized by Google

32° Baumé erhalten wurde. In Folge dessen ist hier der Salzcoefficient der ablaufenden Lösungen 0,41, während er bei jenen Versuchen 0,73 und bei der verarbeiteten Masse 3,73 war.

Aus diesen Beobachtungen glaubt der Verfasser folgern zu sollen, daß die Osmose berufen sey, der Zuckerfabrication unendlichen Nutzen zu leisten.

Weiterhin gab Dubrunfaut noch folgende kurze Andeutungen über neuere bisher noch nicht bekannt gewordene Abänderungen seines Verfahrens und zeigt dadurch jedenfalls, daß dasselbe keineswegs in dem Grade fertig und unübertrefflich gewesen, als es bisher den Anschein haben sollte. Er unterscheidet nämlich die Osmose mit concentrirten und nicht verloren gegebenen und diejenige mit verdünnten und ablaufenden Lösungen. Die erste Methode gibt „keinen Verlust," insofern sie gestattet die Lösungen, wie der Verf. meint, zur Darstellung der Salze oder zur weingeistigen Gährung auszunutzen, die zweite, bei weitem einfachere dagegen, hat nur den Gewinn von Zucker als Zweck und opfert demselben alles in den Lösungen Enthaltene.

Die erste Methode ist diejenige, welche in Courrières befolgt wird und welche bisher allein näher bekannt und als, wie sich Dubrunfaut jetzt ausdrückt, „unförmliches" Verfahren auch von Walkhoff (a. a. O) beschrieben war.

Der Unterschied zwischen derselben und den neueren Versuchen mit verdünnten Lösungen ist aber nach dem Verfasser so groß, daß, wenn man die bewirkte Reinigung bei jener durch 1 bezeichnet, sie bei den letzteren durch 3 ausgedrückt werden muß.

In Courrières wurde nämlich bei der Osmose der Melasse diese zu einem Syrup von 12—13° Baumé verdünnt, während das Wasser durch Aufnahme der fremden Stoffe in eine ablaufende Lösung von 7—8° Baumé umgewandelt wurde. Dabei aber wird diese Lösung zugleich an Zucker reicher und tritt zum Theil in die verdünnten Syrupe wenig verändert wieder zurück. Diese Endosmose der Salze, aus den Lösungen und in die Syrupe wird aber sehr vermindert, wenn man so arbeitet, daß die Melasse nicht unter 25—30° Baumé herabkommt. Man könnte mittelst des Systemes der mehrfachen Concentrirung mit Nutzen auf die Arbeit mit starken Lösungen zurückkommen und dieß beabsichtigt der Verfasser zu thun, sobald die Frage über die Reinigung der Zucker, welche die wichtigste sey, vollkommen befriedigend gelöst seyn werde.

Es scheint demnach, daß der Verf. es jetzt als am gerathendsten hält die Osmose so zu leiten, daß nur sehr verdünnte Lösungen ablaufen

Digitized by Google

und gänzlich verloren gehen, daß er aber diesen Uebelstand dadurch zu vermeiden und bei concentrirten Lösungen stehen zu bleiben gedenkt, indem er die Gesammtarbeit der Osmose eines Syrups in mehrere Perioden theilt und nach jeder Periode erst den verdünnter gewordenen Syrup durch Eindampfen wieder auf seine ursprüngliche Dichtigkeit bringt.

Wir müssen es natürlich noch dahingestellt seyn lassen, welches von diesen Verfahren das vortheilhafteste seyn wird, können aber nicht verhehlen, daß es dem Verf. schwerlich gelingen dürfte, durch obige Auseinandersetzungen die gegen sein Verfahren erhobenen Bedenken zu entkräften.

Diese sind im Folgenden zusammengestellt:

Bodenbender bemerkte[31] vom theoretischen Standpunkte aus über die Anwendung der Osmose, es sey nach seiner Ansicht unmöglich, den Zucker der Melasse auf osmotischem Wege zu gewinnen, da bekanntlich der Rohrzucker eine derjenigen Substanzen ist, die nach Graham's Untersuchungen den Uebergang bilden von den osmosirenden (Krystalloid-Substanzen) zu den nicht osmosirenden (Colloidal-Substanzen). Die von dem Genannten in der Fabrik angestellten Versuche stimmten in ihren Resultaten hiermit überein. Es wurden aus einer Melasse mit n Salzen und m organischen Stoffen deren zwei gewonnen: die eine mit n Salzen + $\frac{m}{2}$ organischen Stoffen, die andere mit $\frac{n}{2}$ Salzen + m organischen Stoffen, d. h. eine, gegenüber der ursprünglichen, salzreichere und eine salzärmere; aus beiden krystallisirte indessen kein Zucker. Es sey nutzlos, noch weitere Versuche in dieser Richtung anzustellen; sie können zu keinem günstigen Resultate führen.

Hierher gehört ferner das, was Dr. C. Scheibler über Versuche berichtete, welche er über den Einfluß der Salze auf die Krystallisation des Zuckers, d. h. also auf die Melassebildung, anstellte, Versuche, welche leider noch nicht abgeschlossen sind, und über welche kein eingehender Bericht vorliegt, die aber doch schon ein sehr wesentliches Resultat geliefert haben. Scheibler besprach in der Generalversammlung des Vereines für Rübenzuckerindustrie[32] seine auf dieses Thema bezügliche Arbeit, bei welcher derselbe mit chemisch reinem Zucker arbeitete, welchen er bei gewöhnlicher Temperatur bis zur Sättigung in einer wässerigen

---

31 Zeitschrift des Vereines für Rübenzuckerindustrie, Bd. XVII S. 413. (Stenographischer Bericht über die Generalversammlung des Vereines.)

32 Zeitschrift des Vereines für Rübenzuckerindustrie, Bd. XVII S. 449. (Stenographischer Bericht über die Generalversammlung vom 10. Mai 1867.)

Digitized by Google

Salzlösung von genaubekanntem procentischem Gehalte auflöste; dadurch entstanden synthetisch bereitete, völlig farblose Füllmassen, welche nur aus Wasser, reinem Zucker und reinem Salze bestanden.

Der Verf. hat nun zunächst mit den unorganischen Salzen, soweit deren Vorkommen in den Rübensäften constatirt ist, gearbeitet, und zwar mit den schwefelsauren, salpetersauren, kohlensauren und Chlorverbindungen der beiden Alkalien: Kali und Natron, und diese verglichen mit der Lösung des Zuckers in reinem salzfreiem Wasser. Außerdem wurde noch ein organischer Körper, der einige Aehnlichkeit mit im Rübensafte vorkommenden schleimigen Bestandtheilen haben dürfte, nämlich arabisches Gummi, mit in Betracht genommen.

Die Versuche wurden so angestellt, daß Glasröhren von $1^1/_2$ Fuß Länge, sogenannte Büretten, mit Glashahn, vollständig mit Krystallen des aus Alkohol krystallisirten Zuckers angefüllt wurden. Dieselben haben das Ansehen der jetzt als Handelswaare vorkommenden großen Krystallzucker; die Röhren ließen sich damit vollständig füllen, ohne verstopft zu werden. Dann wurde die vorher genau dargestellte Salzlösung in dem Maaße aufgefüllt, mit zeitweiliger Hinzufügung neuer Zucker-Krystalle, bis eine vollständige Sättigung erzielt war, und zwar blieben die so vorgerichteten Röhren über 8 Tage in einer Temperatur stehen, die nur Schwankungen zwischen 14 und 18° C. ausgesetzt war. Während der Zeit wurde öfters (20 bis 30 Mal) Lösung am Hahn abgezapft und oben wieder aufgegossen, bis man nun annehmen konnte, daß diese Salzlösung sich vollständig mit Zucker gesättigt haben mußte. Wenn nun Salze Melassebildner sind, so mußten diejenigen Salze, die sich als Melassebildner auszeichnen, mehr Zucker aufgelöst haben, als reines Wasser unter denselben Umständen. Bei der Untersuchung stellte sich aber das unerwartete Resultat heraus, daß die Salze nicht allein nicht mehr, sondern sogar etwas weniger Zucker auflösen, daß also die Salze keineswegs Melassebildner sind, sondern gewissermaßen negativ wirken, vor der Melassebildung schützen. Indessen ist der Unterschied so unbedeutend, daß man eher sagen kann, die Salze haben keinen Einfluß auf die Löslichkeit des Zuckers, sie lassen dieselbe ganz unangefochten. Indem der Verf. in Betreff der Einzelheiten dieser Arbeit auf eine demnächst zur Veröffentlichung kommende Abhandlung verweist, hebt er nur hervor, daß das reine Wasser, wie dieß auch schon früher gefunden wurde, die doppelte Menge Zucker bei gewöhnlicher mittlerer Temperatur auflöst, und daß vorhandene Kalisalze etwas mehr Zucker zu lösen scheinen als Natronsalze. Es kann nur noch der Einwand gemacht werden, daß, wenn

Digitized by Google

die Salzlösung einmal in höherer Temperatur gesättigt sey, die Sache sich anders verhalten könne als hier, denn es wurde nur mit mittlerer Lufttemperatur gearbeitet, die Sättigung wurde bei gewöhnlicher Temperatur bewirkt, während man das Experiment auch so anstellen kann, daß man den Zucker einer warm gesättigten Lösung so lange auskrystallisiren läßt, bis die Sättigung erreicht ist. Scheibler hat alle diese Verhältnisse durch eine zweite Versuchsreihe noch sicherer festzustellen begonnen, ohne jedoch Grund für die Annahme zu haben, daß dieselbe wesentlich abweichende Resultate ergeben werde.

Unter Zugrundelegung seiner Beobachtungen über das Verhalten der Melasse gegen die Osmose oder Dialyse sprach sich ferner Dr. C. Stammer eingehend über diesen Gegenstand aus.[33] Wenn es nach ihm auch theoretisch statthaft erscheint, daß unter gewissen Bedingungen die Osmosirung oder Dialysirung der Melasse ein lohnendes Verfahren abgeben könne, so sey doch das Zusammentreffen dieser Bedingungen ein so ausnahmsweises, daß die ziemlich allgemeine Ansicht der deutschen Fachmänner dem Verfahren abgeneigt sey und sich nur durch weit sachlichere und vollständigere Beweise ändern lassen werde, als sie bisher geboten wurden.

Die ersten Versuche, welche über die von Graham angeregte Anwendung der Dialyse auf Melasse veröffentlicht wurden und auf welche schon Anfangs dieses Artikels hingewiesen worden, hatte der Verfasser im Jahre 1861 angestellt und eingehend mitgetheilt.[34] Sie ergaben die sehr bemerkenswerthe, von Dubrunfaut jedoch gar nicht beachtete Thatsache, daß die einzelnen Bestandtheile der Melasselösung in ganz anderer Weise durch das Pergamentpapier hindurch wanderten, als es Graham angenommen hatte. Schon dieser Umstand hätte darauf aufmerksam machen sollen, daß der Unterschied der Diffusibilität der Melassebestandtheile nicht ein so ausgesprochener und großer ist, daß darauf eine gründliche Trennung derselben basirt werden könnte. Die damals vom Verf. mitgetheilten Versuchsresultate, welche auch bisher von den Dubrunfaut'schen kaum übertroffen worden sind, stehen hiermit vollkommen im Einklang, und wenn er auch damals der Ansicht Raum gab, daß die beobachteten Erscheinungen vielleicht zu einer gewinnbringenden Arbeit leiten könnten, so sind doch

---

33 Zeitschrift des Vereines für Rübenzuckerindustrie, Bd. XVII S. 566; Jahresbericht S. 312.

34 Polytechn. Journal Bd. CLXIII S. 225; Jahresbericht für Zuckerfabrication I, II S. 346.

Digitized by Google

diese Versuche nicht zu einem vortheilhafteren Resultate weitergeführt worden, weil sich immer mehr die Ueberzeugung von der Richtigkeit des oben ausgesprochenen Satzes bestätigte, und man also von der Aussichtslosigkeit der auf so falscher Basis beruhenden Bestrebungen überzeugt war. Es stimmt dieß mit den oben angeführten Aeußerungen Bodenbender's vollkommen überein und Versuche hatten ja auch gezeigt, daß die Reinigung der Melasse nur anfangs deutlich hervortrete, daß aber späterhin die immer zunehmende Verdünnung der Melasse einerseits und das allmählich kleiner werdende Verhältniß von Zucker zu Salzen andererseits die Wirkung der Dialyse immer weniger deutlich werden läßt. Hiermit übereinstimmend hat denn auch Dubrunfaut die Wiederholung der ganzen Operation mit der wieder concentrirten, theilweise gereinigten Melasse empfohlen, ein Vorschlag, von dem indessen auch aus den neuesten Mittheilungen nicht recht deutlich hervorgeht, ob derselbe in der Praxis ausgeführt werde, oder ob man sich vielmehr mit dem in einer Operation Erreichbaren begnügt.

Offenbar legt Dubrunfaut auf die Ausscheidung der „Salze," wie sie in den ersten Stadien der Dialyse besonders hervortretend ist, einen zu hohen Werth, und der Verf. macht zunächst einige Bemerkungen zur Berichtigung mehrerer über diesen Punkt verbreiteten irrigen Ansichten.

Es findet nämlich hier eine Verkennung des Begriffes „Salze" statt. Versteht man unter diesem Ausdrucke die Aschenbestandtheile der Melasse, so läßt sich allerdings nicht bestreiten, daß diese in einem bestimmten Verhältnisse zur Zuckerausscheidung aus der Melasse stehen, und es wird dieß auch gewiß Niemand bestreiten. Allein die Bestandtheile der Melassenasche und die der Melasse sind ganz andere, und wer sich die vorhandenen Analysen von Melassenaschen genauer ansieht, muß sofort die Ueberzeugung erlangen, daß nur der geringere Theil derselben sich möglicherweise in demselben Zustand in der Melasse gefunden hat, und daß der weitaus größere Theil der Asche, weil aus kohlensauren Verbindungen bestehend, sich in der Melasse als Verbindung von organischen Stoffen mit den mineralischen Basen vorfand, als Verbindungen, von deren Natur wir noch sehr wenig wissen, und welche wir in keiner Weise berechtigt sind als Salze zu bezeichnen, wie denn auch die eigentlichen Salze in dem betreffenden Sprachgebrauch vorzugsweise die Verbindungen der mineralischen Basen mit mineralischen Säuren vorstellen. Allerdings kann die Asche der Melasse stets als ein Maaß für die in der Melasse vorhanden gewesenen Salze und organischen Verbindungen mit unorganischen Basen betrachtet werden, und sie wird

Digitized by Google

es auch, aber wir unterscheiden sehr wohl zwischen den unverändert und den sehr verändert (nämlich verbrannt) aus der Melasse in ihre Asche übergehenden Verbindungen.

Auch Stammer ist der Ansicht, daß die eigentlichen Salze der Melasse, d. h. diejenigen Verbindungen, welche wir in deren Asche wiederfinden, die Ausscheidung des Zuckers nicht beeinträchtigen, wenigstens nicht in dem Sinne und dem Maaße, wie man dieß gewöhnlich annimmt, d. h. direct und durch ihre bloße Gegenwart. Er bemerkt nämlich, daß er durch ganz selbstständige Versuche längst zu einer ähnlichen Ueberzeugung gelangt ist, wie sie (s. o.) Scheibler auf Grund seiner Beobachtungen ausgesprochen hat. Diese Versuche, hervorgegangen aus einer längeren Reihe von Beobachtungen über das Verhalten der Melasse, und in jeder Hinsicht ganz verschieden von derjenigen Versuchsreihe, auf welche Scheibler sein Urtheil gründet, waren synthetische: es wurden aus reiner Zuckerlösung und reiner Melassenasche in verschiedener Weise Gemische dargestellt, welche, soweit dieß überhaupt möglich, annähernd künstliche Melassen darstellten, die also den Zucker und die aus der Asche ausziehbaren Salze, nicht aber die fremden organischen Bestandtheile der Melasse, in verschiedenem Verhältnisse enthielten. Auf die Einzelheiten dieser Versuche wollen wir nicht näher eingehen, da die Darstellung und Begründung der verschiedenen künstlichen Zusammensetzungen zu weit führen würde; es sey nur das ganz unzweifelhafte Resultat der lange ausgedehnten Versuchsreihe erwähnt, nämlich daß die Krystallisation des Zuckers durch die zugesetzten unorganischen Salze aus Melassenasche nicht verhindert wurde, selbst als deren Menge weit über das in der Melasse vorkommende Verhältniß hinaus vermehrt wurde. Das Verhältniß der kohlensauren Salze und der Zuckerlösung zu dem in der Lösung vorhandenen Wasser machte es zuweilen sehr schwierig, den richtigen zur Krystallisation nothwendigen Concentrationsgrad zu erreichen, und es bleibt noch die Möglichkeit unbestritten, daß in dieser Beziehung auch sonst eine mittelbare Einwirkung gewisser Salze stattfinden kann. Auf diejenigen aber, welche den Hauptbestandtheil der natürlich in der Melasse (nicht Melassenasche) vorkommenden Salze ausmachen, wie Chlorkalium und schwefelsaures Kali, und welche daraus auch direct erhalten werden können, findet dieser Umstand keine Anwendung, weil sie keine solche Affinität zum Wasser besitzen, wie das in der Melassenasche vorherrschende kohlensaure Kali und das Krystallwasser enthaltende kohlensaure Natron. Findet also eine solche indirecte Wirkung wirklich statt, so ist sie bisher nicht direct zu erweisen, weil sie dann allein den noch

Digitized by Google

nicht näher gekannten Verbindungen von Kali und Natron mit organischen Bestandtheilen der Melasse zukäme.

Durch Zusatz derjenigen eigentlichen Salze, welche sich direct in der Melasse nachweisen lassen, zu einer Zuckerlösung wird also, wenn das Verhältniß der Melasse annähernd beibehalten wird, die Krystallisation nicht verhindert, ja selbst eine starke Vermehrung dieser Salze bleibt ohne diesen Erfolg.

Jedenfalls ist es merkwürdig, daß jene vom Verf. (s. o.) veröffentlichten Beobachtungen über das so ganz unerwartete Verhalten der Melasse gegen dialysirende Scheidewände von den Vertheidigern der Dialyse gänzlich unberücksichtigt geblieben sind, während sie doch das ganze Wesen dieser Erscheinungen so tief berühren. Der Verf. hat vielmehr daraus den Schluß ziehen zu müssen geglaubt, daß das dialytische Verhalten der einzelnen Bestandtheile der Melasse durchaus nicht so verschieden sey, als zu einer Trennung auf diesem Wege unumgänglich nothwendig ist, und dieß würde in um so stärkerem Maaße der Fall seyn müssen, eine je wichtigere Rolle man den eigentlichen Salzen zuzuschreiben geneigt ist, die ja, ebenso wie der Zucker, krystallinischer Natur sind, obwohl die stete Beimischung der übrigen Melassebestandtheile zu diesen Salzen, welche man in größerem oder geringerem Maaße bei allen dialytischen Experimenten wahrnimmt, zeigt, daß beide Classen von Stoffen schwer von einander getrennt werden können.

Dubrunfaut hat indessen, zum Theil in Folge dieser und anderer Bemerkungen, darzuthun versucht, daß sein Verfahren für bessere Producte als die gewöhnliche Melasse bei weitem geeigneter sey, als für diese selbst.[35] Er geht hierbei von Betrachtungen aus, welche er über die Verschiedenheit der Melassen anstellt, wornach diejenige Melasse, welche mit dem Rohzucker die (Rohzucker-) Fabriken verläßt, wesentlich von derjenigen verschieden seyn soll, welche in diesen Fabriken als schließlicher Rückstand verbleibt. Während er für letztere Melasse als Salzcoefficienten (s. o. S. 157 Anmerk.) die Zahl 3,73 beibehält, glaubt er dieselbe für die erstere, die dem Rohzucker anhaftende, und mithin auch für diesen selbst, auf 4 bis 4,5 erhöhen zu müssen. Demnach könne ein mit eigentlicher Melasse angestellter Versuch über Erfolge und Vortheile der Osmose niemals einen Maaßstab für den Nutzen dieses Verfahrens abgeben, wie dasselbe im Laufe der Fabrication, also auf ein besseres Product ange-

35 Journal des fabricants de sucre, Jahrg. VIII Nr. 28; Jahresbericht S. 326.

Digitized by Google

wendet wird. Es müsse vielmehr in diesem letzteren Falle stets ein höherer Effect erhalten werden, als bei reiner Melasse.

Es ist indessen zu bemerken, daß dieser Annahme Dubrunfaut's ein schärferer Beweis nicht zu Grunde liegt, und daß der behauptete Unterschied schwerlich so groß seyn wird, um einen wesentlichen Einfluß auf die Rentabilitätsberechnung auszuüben; bekanntlich bleiben nämlich Fabrikergebnisse immer hinter Laboratoriumsversuchen zurück. Außerdem aber würden diese Folgerungen auf solche Fabriken keine Anwendung finden können, welche nur consumfähige Waare erzielen und es ist immerhin nicht abzusehen, wie auf anderem Wege unzweifelhafte Ergebnisse über Mehrauslieferung mittelst Osmose erlangt werden können, als durch die Versuchsarbeiten mit dem die Mehrkrystallisation allein ergebenden Endproducte, nämlich der reinen Melasse. Vielmehr können die Versuche und Vergleiche mit früheren Producten, die an sich schon durch bloße Krystallisation Zucker ergeben, nur allzuleicht zu Täuschungen Veranlassung bieten.

Zu bedauern ist, daß Dubrunfaut die Versuche, worauf er seine Schlußfolgerungen baut, aus Mangel an Zeit, nicht veröffentlicht hat; ohne dieselben dürfte er schwerlich allgemein das gewünschte Vertrauen zu seinen Versprechungen gewinnen.

Die, wie im Vorhergehenden gezeigt, in Bezug auf die Anwendung der Osmose auf Melasse oder anderweite Fabrikproducte ziemlich abweichenden Ansichten hat nun Payen in einer Abhandlung [36] zu versöhnen gesucht, welche wir hier nach unserer Quelle im Auszuge [37] folgen lassen, ohne daß indessen die beabsichtigte Entscheidung mit voller Klarheit dadurch gegeben erschiene. Es sagt nämlich Payen bei Gelegenheit eines Berichtes über die Ausstellung in Paris und den daselbst ziemlich unbeachtet gebliebenen osmotischen Apparat Dubrunfant's, es sey von letzterem die wichtige Thatsache bewiesen worden, daß die 50 Proc. krystallisirbaren Zucker enthaltende, denselben aber abzuscheiden nicht gestattende Melasse, nach der Reinigung durch Osmose krystallisire und 25 Proc. Zucker liefere, und daß die Anwendung dieses Verfahrens auf zweite und dritte Producte sich mehr und mehr verbreite.

Daß, wie anderweit (s. o. die Bemerkungen Scheibler's) gefunden worden, die Salze der Melasse, namentlich die salpetersauren und die Chlorverbindungen, die Krystallisation des Zuckers nicht hindern, so wie manche ähnliche Widersprüche sucht der Verf. dadurch zu erklären,

---

36 Comptes rendus, t. LXV p. 692; November 1867

37 Jahresbericht S. 328.

Digitized by Google

daß die verschiedenen Versuchsansteller wohl nicht in derselben Weise gearbeitet haben.

Wahrscheinlich würde man die verschiedenartigen Angaben dann erklärt finden, wenn man die Wirkung der Salze einzeln studirte, da möglicherweise je nach dem Verhältniß der beiden Arten von Salzen in den Syrupen, die Wirkung der einen durch größere Mengen der anderen erheblich modificirt werden könnte. [38]

Bei derartigen Versuchen, welche der Verf. unternommen hat, ist er auf Erscheinungen gekommen, welche jene Widersprüche zu lösen vermögen, doch theilt er die Resultate selbst noch nicht mit, da die betreffenden langwierigen Experimente noch nicht abgeschlossen sind. Nur so viel lasse sich jetzt schon sagen, daß verschiedene Verhältnisse des salpetersauren Kalis die Krystallisation des Zuckers nicht hindern, indem beide Stoffe aus einer warmen, gegen niedrige Temperatur übersättigten Lösung gleichzeitig krystallisiren. Das Chlorkalium verlangsame oder verhindere die Krystallisation des Zuckers, indem es die Zähigkeit der Syrupe erhöhe. Dagegen wirke das Chlornatrium weit kräftiger, indem es (wie bekannt) in dem unkrystallisirbaren Syrup, oder in zum Consum nicht brauchbaren Krystallen sein sechsfaches Gewicht an Zucker festhalte.

In diesen drei Fällen, sagt der Verfasser, ist es sehr wichtig, durch die Exosmose die in verschiedenem Grade schädlich wirkenden Salze zu entfernen, denn wenn man allein durch Ausdecken auch nur die am wenigsten schädlichen trennt, so würde man doch immer einen in der Kälte mit Salpeter und Zucker gesättigten Syrup erhalten, welcher in diesem Zustande nicht verbraucht werden könnte.

Wegen des sich an die Bestimmung der Chloralkalien knüpfenden Interesses würde man die besonders in Deutschland übliche Aschenbestimmung mittelst Schwefelsäure-Zusatz zweckmäßig verlassen, da man hierbei Chlormetalle und salpetersaure Verbindungen vermischt. Besser wäre vielmehr die Methode von Chevreul, die im Verkohlen bei niedriger Temperatur, Ausziehen mit Wasser und Veraschen der erhaltenen Kohle besteht. Man kann dann die durch Auswaschen und die durch Veraschen erhaltenen Stoffe getrennt untersuchen.

Je nach den localen Boden- und Düngerverhältnissen und je nach der Jahreszeit kann der Gehalt der Rüben an verschiedenen Salzen wechseln und zwar so weit, daß die Gesammtmenge der in der Fabrik

---

[38] Man sehe übrigens die oben angeführten Bemerkungen Stammer's über Begriff und Unterschied von Salz- und Aschenbestandtheilen.

Digitized by Google

erhaltenen Krystallmasse entweder ebenso viel Salpeter wie Zucker [39] oder solche Mengen Chloralkalien enthält, daß der meiste Zucker ungewinnbar in den Syrupen bleibt. Der erstere Fall könnte die Resultate der Scheibler'schen Versuche erklären, im zweiten Falle befinden sich die unweit des Meeres gezogenen Rüben, welche so wenig krystallisirte Producte gegeben haben, daß man mit ihrer Verarbeitung inne halten mußte. Allein diese ausnahmsweisen Verhältnisse können die Resultate der zahlreichen Analysen nicht beeinträchtigen, aus denen er als allgemeines Mittel die Angabe hergeleitet hat, welche der Saccharimetrie zu Grunde liegt, und welche in der Zahl 3,73 als Salzcoefficient für Rohzucker ihren letzten Ausdruck findet. [40]

Zieht man indessen die zuweilen constatirten Erfolge des Seesalzes in der Landwirthschaft, die Anwendung der Staßfurter Salze und einige Beobachtungen über den Zusammenhang zwischen Salz- und Zuckergehalt der Rüben in Betracht, so ergibt sich doch, wenigstens für gewisse Gegenden die Nothwendigkeit, in dem Rohproducte die Chlormetalle und die salpetersauren Alkalien getrennt zu bestimmen.

Auf diesem Wege hofft Payen, daß die noch vorliegenden großen Probleme der Zuckerindustrie eine endliche Lösung finden werden.

Indem wir dieses natürlich vor der Hand dahin gestellt seyn lassen, scheint es uns zum Abschluß dieses Berichtes nicht unangemessen, hier noch einen Bericht über von Stammer ausgeführte dialytische Versuche mit Melasse [41] aufzunehmen, welche ein gewisses Licht auf diese Erscheinungen werfen müssen, und von denen der Versuchsansteller sogar annimmt, daß sie, als einem eine Stufe weiter fortgeschrittenen Verfahren entsprechend, geeignet seyen die bisher besprochene Osmose als aussichtslos hinzustellen, da selbst das von ihm geprüfte weit rationellere Verfahren keine rentable Anwendung ergeben habe.

Stammer gieng nämlich, anknüpfend an seine (schon oben erwähnten) Versuche über das Verhalten der Melasse bei der Dialyse, sowie über dasjenige zwischen Melasse und Kalkhydrat, von dem Gedanken aus, den einen oder anderen Bestandtheil der Melassen in einen solchen, wo möglich unlöslichen Zustand überzuführen, daß die Dialyse zwei ihrer Natur nach wesentlich verschiedenere Stoffe vorfinden müsse, als in der natürlichen Melasse.

---

39 Dictionnaire technologique, 1823, t. III p. 40.

40 Diese Zahl ist indessen nach den oben angeführten Mittheilungen Dubrunfaut's noch erheblicher Modificationen bedürftig (Stammer).

41 Zeitschrift des Vereines für Rübenzuckerindustrie, Bd. XVII S. 572; Jahresbericht S. 316.

Digitized by Google

Gelänge dieß, so stand zu hoffen, daß die Dialyse eine ganz andere, jedenfalls eine viel entschiedenere Wirksamkeit entfalten werde. Das einfachste Mittel, welches zu diesem Zwecke angewendet werden konnte, war die Bindung des Melassenzuckers durch Kalk, wodurch sich unter gewissen Verhältnissen eine mehr oder weniger unlösliche Substanz herstellen läßt, während Grund vorlag, anzunehmen, daß dadurch die Löslichkeitsverhältnisse der übrigen Melassenbestandtheile eine Aenderung nicht erfahren würden.

Demnach hat der Verf. die Melasse in der verschiedensten Weise mit Kalk behandelt, und die erhaltenen, in ihrer physikalischen Beschaffenheit sehr verschiedenen Producte der Dialyse mittelst Pergamentpapier unterworfen.

Die Resultate haben den gehegten Erwartungen vollkommen entsprochen; es gelang, durch genaue und fortgesetzte Beobachtung der einzelnen Erscheinungen, diejenigen Umstände genau auszumitteln, unter welchen die angestrebte Trennung der Nichtzucker-Bestandtheile von dem durch Kalk schwerlöslich gemachten Zucker in befriedigendem Grade geschah. Das Ergebniß dieser Trennung waren nach dem Abscheiden des Kalkes zwei Auflösungen, deren eine hauptsächlich den Zucker, die andere hauptsächlich den Nichtzucker der Melasse enthielt, und welche, zweckmäßig abgedampft, die eine einen rein süßschmeckenden und leicht krystallisirenden Syrup, die andere eine syrupartige Flüssigkeit vom abscheulichsten bitterlich-melassenartigen Geschmack lieferte, aus welcher letzteren unter Umständen ein Theil der in der Melasse enthaltenen eigentlichen Salze, namentlich Chlorkalium, herauskrystallisirte.

Es möge auch bei dieser Gelegenheit, das oben Gesagte bestätigend, bemerkt werden, daß diese Abscheidung wirklicher Melassensalze zwar stets ausführbar und für die Reinigung der Melasse durch Dialyse charakteristisch war, daß aber die Menge dieser Salze, wie zu erwarten stand, gegenüber den sonstigen abgeschiedenen nicht krystallisirbaren unbekannten Verbindungen fremder organischer Stoffe mit unorganischen Basen u. s. w., nur eine ganz untergeordnete war.

Die Versuche wurden allgemein so ausgeführt, daß das Gemisch von Kalk und Melasse durch ein Stück Pergamentpapier von passender Gestalt von der dialysirenden Flüssigkeit (Wasser, Kalkwasser, dünne Kalkmilch) getrennt und die beiderseits entstehenden Stoffe von Zeit zu Zeit untersucht, erneuert oder gewechselt wurden. Wie schon angedeutet, wurden hierbei eine große Zahl von Combinationen nach Form und Anordnung der dialysirenden Scheidewand, Verhältniß von Kalk, Wasser

Digitized by Google

und Melasse, endlich auch der Temperatur versucht, und diese letztere schließlich sogar probeweise bis 60° C. gesteigert.

Durch diese Abänderungen wurden zwar sehr verschiedene Erscheinungen in Bezug auf den Gang, den Grad und die Schnelligkeit der Trennung erzielt, das Wesen des ganzen Processes aber bleibt stets unverändert, und es konnte sich endlich nur darum handeln, den praktisch vortheilhaftesten Weg, den zweckmäßigsten Apparat zu finden und dann von den Versuchen in kleinem Maaßstabe zu größeren Arbeiten überzugehen.

Aus den nachfolgenden Daten wird man ersehen, welche auffallende Wirkungen erhalten wurden, und wieweit dieselben über den in Frankreich für die Dialyse oder Osmose von Melasse und Wasser erreichten stehen.

Zum Verständniß der nachfolgenden Zahlenergebnisse sey bemerkt, daß die den Versuchen parallel laufenden Untersuchungen der verschiedenen Producte in der Regel nur mit Aräometer und Polarisations-Instrument gemacht wurden, daß also die angegebenen Zuckerprocente der sogenannten Polarisation auf Trockensubstanz entsprechen oder den scheinbaren Quotienten oder Factor der Substanz darstellen. [42]

Es folgen hier demnach die Quotienten (entsprechend also der Polarisation auf 100 scheinbare Trockensubstanz) für die Melasse (M.) und die erzielten Producte, nämlich für die die ausgezogenen fremden Stoffe enthaltende Lösung [43] (L.) und den gereinigten Rückstand (R.), und

---

42 Da viele der nachfolgenden Polarisationen von Lösungen sehr niedrig sind, so will der Verf. ausdrücklich darauf aufmerksam machen, daß sie nicht, wie man versucht seyn könnte zu glauben, absolute Zuckergehalte darstellen. Die für die Lösungen, sowohl der ausgezogenen, als der zurückbleibenden Substanzen ermittelten Zahlen wurden nämlich in der Weise erhalten, daß eine gewisse Menge der betreffenden Lösung saturirt und, ohne den Siedepunkt erreichen zu lassen, in flachen Schalen rasch eingedampft und dann mit einer sehr genauen, Zehntelprocente ergebenden Spindel gewogen wurde; nach dem Fällen mit Bleiessig wurde dann polarisirt, die gefundenen Zuckerprocente auf 100 Proc. Aräometerangabe berechnet und so die angeführten scheinbaren Quotienten erhalten. Eine solche Lösung zeigte z. B. nach dem Concentriren der saturirten Flüssigkeit ein Gewicht von 12,4 Proc. Balling und dabei eine Polarisation von 0,37 Proc. Ihr Quotient ist demnach 3 Proc. Eine andere ergab 16,4 Proc. Balling und 0,32 Proc. Polarisation, mithin einen Quotienten von 1,9 Proc. Der Verf. bezweifelt, ob es schon früher gelungen ist, direct aus der Melasse Producte von so niedrigem Quotienten zu erhalten.

43 Die Beschaffenheit der „Lösungen" war stets zu Anfang und Ende des Versuches eine sehr verschiedene, indem das anfangs sehr geringe Verhältniß von Zucker zu Nichtzucker mit zunehmender Reinigungswirkung allmählich stieg. Daher finden sich für L. meist mehrere Zahlen angegeben, welche Proben aus verschiedenen Perioden darstellen; einzelne Zahlen entsprechen dem ganzen Durchschnitte für die Dauer des betreffenden Versuches. Die Größe jenes Verhältnisses bestimmte jedesmal das Abbrechen der Einwirkung und die Beendigung des Versuches.

Digitized by Google

es werden einige Notizen beigefügt um den Verlauf der Arbeit deutlicher zu machen.

Beispiel 1. M. 60,0 Proc.; L. 15,2 Proc.; R. 75 Proc. Der Verlust in der Lösung betrug nur 6,6 Proc. des vorhandenen Zuckers, welcher darin mit den fremden Substanzen entfernt wurde. Eine bei 13,5 Proc. entnommene Probe der Lösung lieferte beim Eindampfen 11,76 Proc. Trockensubstanz, wovon 2,08 Zucker, und welche 4,5 Asche hinterließ.

Beispiel 2. M. 60,9 Proc. Die Lösungen ergaben Quotienten von 2 Proc.; 4 Proc.; 6,3 Proc.; dann steigend bis 42 Proc. Der erhaltene Rückstand zeigte 87 Proc. Verlust: 14 Proc. der verwandten Aräometer-Trockensubstanz der Melasse.

Beispiel 3. M. 60,9 Proc.; L. 2 Proc.; 3½ Proc. u. s. w.; R. 80,6 Proc.

Beispiel 4. M. 60,9 Proc.; L. 15,5 Proc.; R. 88,5 Proc. Verlust der Lösung: 5 Theile Zucker auf 100 Melasse.

Beispiel 5. M. 60,9 Proc.; L. von 0 beginnend (reine „Salz-" Lösung) bis 4 Proc. R. 76. Zuckerverlust fast Null.

Beispiel 6. M. 60,9 Proc. L. 4 Proc.; 16 Proc.; 20 Proc.; 45 Procent; R. 81,8 Proc.; 83,4 Proc.

Beispiel 7. M. 60,9 Proc.; L. 10 Proc.; 17 Proc.; R. 80,4 Proc. Verlust 29,2 Proc. der Aräometer-Trockensubstanz mit 6 Proc. des vorhandenen Zuckers, oder 3 Theile Zucker auf 100 Theile Melasse.

Diese wenigen Beispiele von dem, was man mittelst Pergamentpapier und Melassenkalk zu erreichen vermag, und woraus sich leicht die Menge wirklich gewinnbaren Zuckers berechnen läßt, werden wohl, abgesehen auch von allem Anderen, darthun, daß die Dialyse mit Melassenkalk ungleich bessere Resultate gegeben hat als die Dialyse der Melasse allein. Der Gedanke, eine Art dialytischer Batterien, entweder offen in Form von schwimmenden Pergamentpapierschalen oder geschlossen in Form der Filterpressen zu construiren, lag sehr nahe, und es bedarf wohl kaum der Erwähnung, daß er ausgeführt wurde und entsprechend günstige Resultate lieferte.

Allein eine Anwendbarkeit der beobachteten Erscheinungen für die Fabrikpraxis ergab sich daraus *nicht*, und zwar aus dem Grunde, weil *das Pergamentpapier sich gegenüber den kalkhaltigen Säften als nicht haltbar genug erwies*. Trotzdem die verschiedensten Sorten probirt wurden, und trotzdem die größte Sorgfalt bei der Behandlung angewendet wurde, zeigten sich doch sehr bald, meist nachdem das Papier zweimal gebraucht worden, Risse am Rande der Blätter und nahm dasselbe im Ganzen eine so mürbe Beschaffenheit an, daß nothwendig der Schluß gezogen werden mußte, es eigne sich *nicht* für die Ausführung der Dialyse im Großen. Mögen in dieser Beziehung in Frankreich auch andere Erfahrungen gemacht worden seyn, so ist doch zu bedenken, daß die Dialyse ohne Anwendung von Kalk von geringem

Digitized by Google

Erfolge bleibt und daß von den beiden Uebeln also eines unvermeidlich zu seyn scheint. Erst wenn es gelingen wird, eine dialytische Scheidewand von gleicher Wirksamkeit wie das Pergamentpapier, aber von solcher Dauerhaftigkeit, wie sie die Fabrikpraxis unumgänglich nothwendig macht, herzustellen, kann an eine lucrative Ausnutzung dieser Erscheinungen gedacht werden: eine wirklich industrielle Anwendung der „Osmose" der Melasse ist aber außer den anderweiten entgegenstehenden Bedenken nach Stammer in verstärkter Weise hiermit als unwahrscheinlich erwiesen.

Endlich wurden auch andere Stoffe als Pergamentpapier versucht. Poröse Thonwände, Thierblasen u. s. w. wurden angewandt, ohne daß Veranlassung vorläge, näher darauf einzugehen. Von dichter Leinwand ließ sich bei der äußerst compacten Form, welche man dem Melassenkalke geben kann, und welche sogar ein vorzugsweises Diffundiren der fremden Bestandtheile ohne jede Zwischenmembran zuließ, erwarten, daß damit, wenn auch nicht gleiche, so doch ähnliche Wirkungen wie mit Pergamentpapier sich erzielen lassen würden. In der That ergab es sich, daß dieß der Fall und daß die Beschaffenheit der Leinwand dabei von nur untergeordneter Wichtigkeit ist, so daß bei der Auswahl des Stoffes die mechanische Festigkeit in den Vordergrund treten konnte.

Es zeigte sich nun bei den betreffenden Versuchen, daß allerdings der Zuckergehalt der ausgelaugten Lösungen, welche mittelst Berührung des Melassenkalkes in geeigneter Form mit dem durch die Leinwand hindurchdringenden Wasser entstanden, ein höherer war als bei den oben angeführten Beispielen, daß man aber recht wohl eine Grenze innehalten konnte, bei welcher unter Aufgabe extremer Wirkungen doch noch eine sehr gewinnversprechende Reinigung verbliebe. Unter den gegebenen Umständen glaubte der Verf., einen Quotienten des Rückstandes von 80 Proc. und einen Zuckerverlust in der abfließenden Lösung von 10 Proc. vom Gewichte der Melasse als das Ausreichende hinstellen zu können und hoffte so, Producte zu erzielen, deren eines direct zum Scheiden des Rübensaftes, das andere als Dünger verwerthbar sey und das ganze Verfahren zu einem lohnenden machen würde. Vorläufige Versuche bestätigen diese Ansicht, und es wurden die Arbeiten demnach längere Zeit hindurch mit geeigneten continuirlich wirkenden Apparaten in größerem Maaßstabe und unter den als günstigste erkannten Verhältnissen ausgeführt.

Die Zusammensetzung der hierbei ununterbrochen ablaufenden Flüssigkeit, welche den größeren Theil der fremden Beimischungen der Melasse enthielt, war hierbei in größerem Durchschnitte in 100 Theilen folgende:

Digitized by Google

Zucker	1,02
Kalk	0,23
sonstige Aschenbestandtheile . .	1,09
organischer Nichtzucker . .	1,10
	3,44.

Ein Centner Melasse lieferte von solcher Lösung etwa 1000 Pfd., woraus sich die erzielte Reinigung sehr leicht berechnen läßt. Die Asche enthielt im löslichen Theile 77,6 Proc. kohlensaures Kali, außerdem schwefelsaures Kali, Chlorcalcium und Chlornatrium, rührte also in der Hauptsache von organischsauren Kaliverbindungen her, stellte aber auch einen großen Theil des Salzgehaltes der Melasse dar.

Der (scheinbare) Quotient des Rückstandes nach der Abscheidung des Kalkes stellte sich auf 79—80 Proc.

Bei einer Probeverarbeitung dieses Rückstandes wurden im Ganzen 17 Proc. des Melassegewichtes an Rohzucker von 92 Proc. (Polarisation auf Trockensubstanz) und 40 Proc. Syrup, mit Melasse etwa gleichwerthig, erhalten. Das Uebrige gieng in der Lösung ab oder stellte effectiven Verlust dar.

Andere Versuche lieferten hiervon mehr oder weniger verschiedene Resultate; dieselben waren zwar im Allgemeinen nicht von den dafür gehegten Erwartungen abweichend, lieferten aber doch den Beweis, daß wenn man fabrikmäßig arbeiten, nicht zu hohe Arbeitskosten verwenden, nicht zu viel Raum und ganz besonders nicht zu viel Zeit benöthigen wollte, der große Nutzen, welcher angestrebt werden mußte, nicht zu erreichen war. Verbesserungen von Apparaten, sorgfältigste Beobachtung aller durch den Verlauf der Arbeit an die Hand gegebenen Vortheile, Innehaltung der besten Temperatur u. s. w. führten nicht dazu, die Modificationen vermeiden zu lassen, welche Ausdehnung und unbedingt nothwendige Beschleunigung der Arbeit gegenüber den Laboratoriumsversuchen hervortreten ließen.

Dabei zeigte es sich endlich, daß die Beschaffenheit der aus dem Rückstande fabrikmäßig dargestellten Producte den nach Maßgabe der von Zeit zu Zeit während der Dialyse vorgenommenen Polarisationen zu erwartenden nicht ganz entsprach, sondern wesentlich geringer ausfiel.

Kurz, auch diese Form der Melassendialyse mußte, wenigstens vorläufig, als Fabrikarbeit aufgegeben werden, und damit glaubt der Verf. einen indirecten Beweis gegen die allgemeinere Verwerthung der einfacheren Melassendialyse oder Osmose gegeben. Wenn nicht einmal die Verfolgung der so ausgesprochen aufgetretenen Thatsachen, und die Anwendung eines so entschieden vervollkommneten Principes ein günstiges, der Ausbeutung fähiges Verfahren liefern konnte — so müssen, meint

Digitized by Google

Stammer, ganz andere Beweise für die Trefflichkeit der „Osmose" vorgelegt werden, als sie bisher und namentlich in den letzten Empfehlungen des Verfahrens beigebracht worden sind, ehe ein günstigeres Urtheil über dasselbe Platz greifen kann.

XXXIX.

Graphitlagerstätte in Californien.

Aus Dicker's Mining Record durch die Chemical News, vol. XVII p. 209, Mai 1868.

Die wichtigste Lagerstätte von Graphit im Staate Californien, die „Eureka Black Lead Mine," liegt an der Westseite des Tennessee Gulch, eines Nebenflusses des Wood's Creek, etwa anderthalb Meilen von Senora, der Hauptstadt von Tuolmune County, und ungefähr 68 Meilen von Stockton, dem bedeutendsten Schifffahrtsplatze am San Joaquin River, entfernt. Das Mineral bildet einen entschiedenen Gang von 20 bis 30 Fuß Mächtigkeit; sein Liegendes (im Westen) besteht aus Diorit, sein Hangendes (im Osten) aus weichem Thonschiefer; er streicht von N. O. nach S. W. und zeigt ein sehr unregelmäßiges Einfallen nach O., indem er an manchen Punkten fast saiger steht, an anderen Stellen dagegen beinahe söhlig liegt. Dieser Gang ist 3900 Fuß weit verfolgt und ausgerichtet worden, weiterhin finden sich nur schwache Spuren von ihm. Die ganze Lagerstätte mit ihrem Hangenden und Liegenden setzt in den charakteristischen Kalksteinen der Tuolmune County und der umliegenden Kreise auf.

Nahe unter Tage ist der Graphit stark mit den Zersetzungsproducten des an der Luft rasch verwitternden Thonschiefers verunreinigt. Durch diesen Umstand wurde die gedeihliche Entwickelung des Bergbaues längere Zeit aufgehalten, da man die erdigen Beimengungen von dem werthvollen Graphit nicht zu scheiden vermochte. Als man nun vor ungefähr zwei Jahren fand, daß der Graphit auf Wasser schwimmt, so brachte man einen einfachen Apparat in Anwendung, mittelst dessen täglich beinahe 100 Tonnen Fördergut aufbereitet werden können, so daß jetzt etwa 25 Arbeiter zum Transporte des letzteren zu dem etwa 50 Fuß von der Grube entfernt liegenden Aufbereitungsgebäude verwendet werden. Diese Aufbereitung erstreckt sich jetzt auf den von einem großen Theile des Ganges geförderten Graphit; 40 Fuß unter Tage jedoch wird das Mineral

Digitized by Google

in festen Blöcken gewonnen und ohne weitere Behandlung in Säcke verpackt, nachdem es von den in ihm ziemlich häufig vorkommenden, einige Zoll mächtigen und mitunter mehrere Fuß langen, linsenförmigen Thonschiefermassen befreit worden. Diese Lenticularmassen werden, da sie viel Graphit enthalten, ebenfalls der nassen Aufbereitung unterworfen. In 60 Fuß Teufe ist der Graphit sehr hart und fest, und zeigt einen schönen Glanz. Das ganze Material wird durch eine Art von Tagebau gewonnen; aller nicht absolut reine Graphit wird verwaschen; der reine hingegen sofort verpackt.

Die Grube producirt jetzt monatlich etwa 1000 Tonnen; doch ist der Abbau einer weit größeren Ausdehnung fähig. Das Verfahren zur Scheidung des Graphites von seinen Beimengungen ist sehr einfach. Eine Art Bottich oder Kufe, mit einem Steinboden versehen, von 20 Fuß Durchmesser und 3 Fuß Tiefe, dient zur Aufnahme des Materiales; letzteres wird mittelst eiserner Rechen aufgerührt, welche von vier, an einer durch ein Wasserrad getriebenen, stehenden Welle befestigten Querstangen getragen werden. Sobald die Vorrichtung in Bewegung gesetzt ist, wird ein kleiner Strom Wasser in den Bottich geleitet, und fließt durch eine, wenige Zoll unterhalb der oberen Kante des letzteren befindliche Oeffnung, mit Graphit beladen, durch Rinnen in breite Sümpfe ab. Nachdem der Graphit sich in diesen letzteren abgesetzt hat, wird die Trübe abgelassen und der Graphit mittelst eines neuen, kräftigen Stromes von reinem Wasser einer Reihe von flachen Sümpfen zugeführt, und in diesen an der Sonne getrocknet. Der ganze Proceß beansprucht eine Zeit von ungefähr fünf Tagen. Die jetzt im Betriebe stehenden Sümpfe bedecken einen Flächenraum von mehreren Acres. Die Gewinnungskosten für den Graphit in Blöcken betragen auf der Grube nicht über 4 Shilling per Tonne; zwei Mann in den tieferen Bauen sind im Stande, 10 Tonnen von festem Graphit in Blöcken von jeder beliebigen Größe zu gewinnen. Die für den Betrieb erforderliche Wasserkraft kostet 10 Pfd. Sterl. per Monat; diese Summe wird mehr als gedeckt durch das Gold, welches in dem Bottich beim Reinigen desselben gefunden wird. Zwischen dem Hangenden und dem Graphite sitzt nämlich ein schwaches Trum von goldführendem Quarze auf und an manchen Stellen in den Graphit hinein; mehrfach sind in letzterem Goldklumpen von 8 Shilling bis 4 Pfd. Sterl. Werth gefunden worden.

Digitized by Google

Miscellen.

Verdampfungsresultate von Gußstahldampfkesseln.

Um die Verbreitung der in neuerer Zeit immer mehr in Aufnahme kommenden Dampfkessel von Gußstahl haben sich bekanntlich P. Harkort und Sohn in Wetter a. d. Ruhr große Verdienste erworben. Sie stellten im Jahre 1860 wohl den ersten Gußstahldampfkessel in Deutschland auf, der sich vollständig bewährte, und constatirten dessen Leistungsfähigkeit im Vergleich mit der eines unter gleichen Verhältnissen arbeitenden schmiedeeisernen Kessels. Wie sie jetzt im „Berggeist," 1868 Nr. 35 mittheilen, haben sich diese ersten Angaben durch die nachträglich wieder aufgenommenen und vermittelst des Giffard'schen Apparates auf das Sorgfältigste durchgeführten Versuche vollkommen bestätigt und hat sich die Verdampfungsfähigkeit wie damals, so auch später wie 5 : 4, genauer wie 29 : 22, herausgestellt. Während einer Versuchszeit von 20 auf einander folgenden Schichten für jeden der beiden genannten Kessel wurden im Durchschnitt pro 12 Stunden dem Gußstahlkessel 139,92, dem Eisenkessel 112,44, pro Stunde also dem Gußstahlkessel 11,66, dem Eisenkessel 9,37 Kubikfuß oder resp. 750,58 und 579,06 Pfd. Wasser zugeführt. Gleichzeitig betrug der Kohlenverbrauch im Durchschnitt pro 12stündige Schicht beim Gußstahlkessel 2706, beim Eisenkessel 2772 Pfd., also pro Stunde beim Gußstahlkessel 225,5, beim Eisenkessel 231 Pfd. Auf 1 Pfd. Steinkohle giengen mithin beim Gußstahlkessel 3,20 und beim Eisenkessel 2,51 Pfd. Wasser; in Bezug auf die Zeit ergab sich zu Gunsten des Gußstahlkessels eine Mehrproduction von 25 und in Bezug auf das verbrauchte Brennmaterial eine solche von 28 Proc. Hinsichtlich der Form und Größe sind beide Kessel gleich; sie sind einfach cylindrisch gebaut, haben eine Länge von 30 Fuß, einen Durchmesser von 4 Fuß, einen Dom von 2 Fuß Höhe und 2 Fuß Weite, sowie einen Mannlochaufsatz von 10 Zoll Höhe und 15 Zoll Weite. Die concessionirte Dampfspannung beträgt 4⅓ Atmosphären Ueberdruck und mußte nach dem damaligen preußischen Kesselregulativ, welches die Wandstärken genau vorschrieb, demgemäß beim Eisenkessel 0,414 Zoll Wandstärke eingehalten werden, während dieselbe beim Gußstahlkessel ohne Bedenken auf ⅓ Zoll rhein. festgesetzt werden konnte. Die daraus hervorgegangenen Gewichte beider Kessel betrugen: für den Eisenkessel 8975 Pfd., für den Stahlkessel 5842 Pfd., für den ersteren also 3133 Pfd. mehr als für den Gußstahlkessel. Spätere, von G. Stuckenholz aus Wetter in dem Puddel- und Walzwerke von Funcke und Elbers in Hagen angestellte Verdampfungsversuche bestätigen die größere Verdampfungsfähigkeit der Gußstahlkessel gegenüber den Eisenkesseln in fast gleich hohem Grade; sie ergaben zu Gunsten der ersteren eine Mehrproduction von 17,26, 19,62 und 20,88, im Mittel 19,25, also nahezu 20 Proc.[44] Die ersterwähnten Versuchsresultate können aber keineswegs als Maaßstab für die absolute, sondern nur für die vergleichsweise Productionskraft beider Kessel dienen, da die Kessel nicht direct, sondern durch die in den davor gelegenen Puddelöfen erzeugten, daher schon zum größten Theile verbrauchten Gase geheizt wurden, und es war zu erwarten, daß bei directer Feuerung, dabei entsprechend zweckmäßiger Einrichtung des Feuerraumes und der Züge, sowie zweckmäßiger guter Bedienung die Productionskraft sich verhältnißmäßig in noch höherem Maaße zu Gunsten der Gußstahlkessel ergeben müßte. Resultate, die neuerdings in mehreren Fabriken, welche aus Harkort'schen Blechen angefertigte Gußstahlkessel schon geraume Zeit haben und solche direct heizen, erzielt worden sind, haben diese Ansicht vollständig gerechtfertigt. Eines dieser Werke, eine der ersten Elberfelder Manufacturfabriken, berechnet die von Seiten des Gußstahlkessels bewirkte Kohlenersparniß auf 31½ Proc. Ein zweites Werk gibt an, daß der daselbst im Betriebe befindliche und ebenfalls direct geheizte Gußstahldampfkessel pro Pfund Ruhrkohle 9 Pfd. Wasser verdampfe. Dieser Kessel ist 5 Fuß weit, 18 Fuß lang und mit einem Siederohr von gleicher Länge versehen, welches am vorderen Ende einen Durchmesser von 36 und am hinteren Ende

[44] Polytechn. Journal Bd. CLXXXIV S. 223.

Digitized by Google

einen solchen von 30 Zoll hat. Seine gesammte Heizfläche beträgt 285, die Rostfläche 17 Quadratfuß, die Wandstärke des Hauptrohres $^5/_{16}$, die des Siederohres $^1/_4$ und die der Kopfplatte $^3/_8$ Zoll, die concessionirte Spannung $3^1/_2$ Atmosphären Ueberdruck. Eine derartige Production hat noch kein Eisenkessel von gleicher Construction und Größe zu erreichen vermocht; selbst die Cornwallkessel, welche durch ihre große Heizfläche unter den feststehenden Dampfkesseln wohl das Meiste leisten, müssen hinter einer solchen Production zurückstehen, indem sie im günstigsten Fall nur $7^1/_2$ Pfd. Wasser pro Pfd. Steinkohle verdampfen.

Hobrecker, Witte und Herbers in Hamm haben jetzt, nachdem der Versuch mit zwei in ihrem Drahtwalzwerk aufgestellten gußstählernen Kesseln über Erwarten günstig ausgefallen war, acht Stück davon in Betrieb. Es sind dieß ebenfalls Kessel mit je einem Siederohr und für die in Puddel- und Walzwerken übliche Spannung von $4^1/_3$ Atmosphären berechnet. Das Hauptrohr mißt $4^1/_2$ Fuß im Durchmesser, $19^1/_2$ Fuß in der Länge und 0,27 Zoll in der Wandstärke, das Siederohr $3^1/_2$ Fuß im Durchmesser, 20 Fuß in der Länge und 0,25 Zoll in der Wandstärke, beide durch zwei 12 Zoll weite und 21 Zoll lange Rohre mit einander verbunden. Hinsichtlich der Leistungsfähigkeit haben auch diese Kessel sich bisher vollständig bewährt; besonders zeichnen sich dieselben, nach Aussage des Besitzers, noch durch eine ungemein rasche Dampfentwickelung aus, was gerade für Walzwerke, wo der Dampfverbrauch in höchst unregelmäßiger Weise stattfindet, von großer Wichtigkeit ist.

In Anbetracht der größeren absoluten Festigkeit der gußstählernen Kesselbleche von 90000 bis 95000 Pfd. pro Quadratzoll Querschnitt, gegenüber einer solchen der besseren schmiedeeisernen von 40000 bis 45000 Pfd., und mit Rücksicht darauf, daß erstere in Folge ihrer größeren Dichtigkeit und Reinheit ein fehlerfreieres Material liefern als letztere, konnte in der Wandstärke des Eingangs erwähnten gußstählernen Versuchskessels ohne Gefahr auch bis nahe $^3/_{16}$ Zoll herunter gegangen werden; allein bei Blechen unter $^1/_4$ Zoll Stärke hält die Vernietung zu schwer, so daß demnach, selbst bei Kesseln von geringem Durchmesser, $^1/_4$ Zoll Wandstärke als Minimum zu betrachten ist. Bei der polizeilichen Abnahme wurde obiger Kessel zunächst auf das $1^1/_2$fache seines concessionirten Druckes, also auf $6^1/_2$ Atmosphären geprüft, und als er diesem Drucke vollkommen Widerstand geleistet, zwei weiteren Druckproben unterworfen, deren erstere bis auf $8^2/_3$, letztere sogar bis auf 13 Atm. gesteigert wurde, ohne daß der Kessel an irgend einer Stelle eine Undichtigkeit oder Formveränderung erlitten hätte. Und in Betreff seiner Haltbarkeit in dem der directen Einwirkung des Feuers ausgesetzten Zustand ist wohl für die nöthige Sicherheit die zuverlässigste Garantie darin geboten, daß an demselben bis jetzt — nach mehr als einem 7 Jahre langen unausgesetzten Betrieb — nicht die geringste zerstörende Einwirkung des Feuers wahrzunehmen ist; die Bleche sowohl als Nieten, resp. die Dichtigkeit des Kessels, sind bis auf den heutigen Tag noch vollkommen erhalten. Hinsichtlich der Vernietung sollen indeß mehrfach vorherrschend an den dem Feuer am stärksten ausgesetzten Stellen Undichtigkeiten da entstanden seyn, wo die Kessel anstatt mit Stahl- mit Eisennieten versehen waren. Die gleiche Erfahrung hat man in England, wo Gußstahlkessel schon seit 9 bis 10 Jahren ziemlich allgemein in Anwendung gekommen sind, anfänglich auch gemacht und sehr bald dahin erkannt, daß es ebenfalls nur an der Vernietung mit Eisen liegen konne, bedingt durch die Verschiedenheit in der Ausdehnung. Es ist dieß um so einleuchtender, als dieselbe Erscheinung bei keinem der Kessel, die P. Harkort und Sohn im Betrieb haben und die alle mit Gußstahlnieten versehen sind, und eben so wenig bei irgend einem der in anderen Werken aufgestellten und auf gleiche Weise hergestellten Kessel aufgetreten ist. **Gußstahldampfkessel dürfen daher nur mit Gußstahl und womöglich mit einem der Qualität und Weichheit der Bleche gleichstehenden Material vernietet werden.**

Besonders bemerkenswerth erscheint noch die geringe Kesselsteinbildung in den aus Gußstahl erbauten Kesseln, ohne Zweifel durch die dichtere und in Folge dessen glattere Oberfläche hervorgerufen. Während der oben erwähnten mehr als siebenjährigen Betriebszeit wurde der in Rede stehende Gußstahlkessel ziemlich alle halbe Jahre der Reinigung unterworfen und hat sich jedes Mal eine kaum merkliche Schicht von Kesselstein darin vorgefunden, während derselbe gleichzeitig in allen schmiedeeisernen Kesseln des Etablissements bis zu einer Stärke von circa $^1/_8$ Zoll angewachsen war, ein Umstand, der nicht allein wesentlich zur Erhaltung des Kessels beiträgt, sondern

Digitized by Google

auch noch eine viel leichtere Fortpflanzung der Wärme und somit eine größere Productionskraft derselben bedingt.

Gestützt auf solche Resultate und Erfahrungen giengen Harkort und Sohn in ihrem eigenen Werk vollständig zu den Gußstahlkesseln über und haben seitdem außer dem bereits angeführten Versuchskessel noch drei weitere von gleicher Größe und Construction und später in dem neu erbauten Blechwalzwerke zehn Stücke angelegt. Letztere sind ebenfalls einfach cylindrisch, haben eine Länge von 45 Fuß, einen Durchmesser von 4 Fuß und eine Wandstärke von 0,25 Zoll. Darunter befindet sich versuchsweise ein Bessemerstahlkessel, der sich, in allen Theilen den übrigen gleich gehalten und dabei aus einem vorzüglichen weichen Material hergestellt, bisher in jeder Weise zufriedenstellend erwiesen hat, so daß dieses Material, obwohl noch größere Erfahrungen in Bezug auf die Haltbarkeit desselben fehlen, ebenfalls zum genannten Zweck empfehlenswerth erscheint. Ein besonders erfreulicher Aufschwung gibt sich in der jüngsten Zeit in der Anwendung der Gußstahl-, sowie auch der Bessemerstahlbleche zu Locomotivkesseln kund, zu welchem speciellen Zweck sich dieses Material um so besser eignet, als es außer den bereits angeführten Eigenschaften auch eine vorzügliche Dehnbarkeit an den Tag legt und daher das dabei vorkommende schwierige Umkrempen einzelner Platten leicht und sicher aushält. (Deutsche Industriezeitung, 1868, Nr. 20.)

Neue praktische Bohrrolle.

Hr. Mechaniker Adolph Grimm, einer der von dem „Comité zur Beförderung des Besuches der Pariser Ausstellung seitens preußischer Gewerbetreibender" nach Paris Abgeordneten, beschreibt in seinem Bericht im „Arbeiterfreund" eine in der Ausstellung vorgefundene, wie er sagt überaus praktische Bohrrolle, welche wohl verdient in weiteren Kreisen bekannt zu werden. Auf einer Bohrwelle nämlich befinden sich zwei neben einander liegende Rollen, welche mit je einem kleinen Sperrrade versehen sind und die Drehung der Rollen auf ihrer Achse nur nach je derselben Richtung zulassen. Um mit dieser Bohrrolle zu bohren, bedient man sich eines Bohrbogens, welcher mit zwei Peesen versehen ist; jede dieser beiden Peesen schlingt man in entgegengesetzter Richtung um je eine der beiden Rollen. Zieht man jetzt z. B. den Bohrbogen abwärts in der Richtung der ersten Peese und entgegen den beiden Sperrrädern, so zieht die erste Peese die Bohrrolle mit dem Gesperr herum in die Richtung, in welcher der Bohrer schneidet, während die andere Peese mit ihrer Rolle, welche ja entgegen der ersten auf ihre Rolle geschlungen ist, sich auf dem Sperrrade frei herumdreht. Führt man nun den Bogen wieder aufwärts, so wird die zweite Peese, die Rolle und mit dieser wieder die Bohrwelle in die Richtung des schneidenden Bohrers gebracht, während jetzt die erste Rolle, wie vorhin die zweite, sich frei auf dem Gesperre herumdreht. Man sieht hieraus, daß mittelst einer so construirten Bohrrolle genau die Hälfte der Zeit erspart wird, welche bei gewöhnlichen Bohrrollen gebraucht wird.

Von noch größerem Vortheil ist dieselbe Idee bei Drehstühlen, wenn man sich beim Gebrauch derselben nicht eines kleinen Schwungrades bedient.

Verfahren zur Darstellung krystallinischen Zinnfolienpapieres und zur Prüfung der Reinheit des Zinnes; von C. Puscher in Nürnberg.

Das krystallinische Zinnfolienpapier, mit gefärbten Gelatine- oder Lacküberzügen versehen, verspricht eine vielseitige Verwendung. Man erhält diese schöne Erscheinung, wenn man reine Zinnfolien einige Minuten hindurch in einer Beize von 2 Loth Zinnsalz, in 4 Loth heißem Wasser gelöst, dem noch 1 Loth Salpetersäure und 2 Loth Salzsäure zugefügt werden, liegen läßt, bis die Krystallisation erscheint und dann mit Wasser abspült. Wenn die Wirkung der Beize nachläßt, so bedarf es nur eines erneuerten Zusatzes der erwähnten Säuremischung mit Wasser, um sofort wieder ein schnellwirkendes Lösungsmittel für Zinn zu besitzen.

Das geschmolzene reine Zinn krystallisirt bekanntlich immer beim Erkalten, nur sind uns seine Krystalle, weil sie an der Oberfläche mit einem rasch erkalteten Zinn-

Digitized by Google

überzug bedeckt sind, nicht sichtbar. Entfernt man diesen durch ein das Zinn schnell auflösendes Mittel, so treten die großen Krystalle in ihrer Pracht hervor, wie das schon lange am verzinnten Eisenblech erkannt ist. Bei Zinnfolien können wir, weil sie gewalzt werden, nur kleine Krystallisationen erwarten, die sich sehr regelmäßig bilden und dem Zinn das Aussehen, als wäre es mit Silberbrocat überzogen, geben. Will man größere Krystalle erzeugen, so muß man die Folien zwischen zwei geschliffenen Eisenplatten bis zum Schmelzen erhitzen, wodurch sie Glanz erhalten, und dann erst beizen. Gemischte Krystallisationen erhält man, wenn die Zinnfolien auf ein Eisenblech gelegt, an beliebigen Stellen mittelst der Spirituslampe schnell bis zum Schmelzen erhitzt und darnach gebeizt werden.

Spiegelfolien, welche bekanntlich aus reinem Zinn mit 1 — 1½ Proc. Kupfer legirt bestehen, sowie Zinnfolien, welche nur einige Procente Blei enthalten, krystallisiren nicht. Aus diesem Verhalten können wir uns von der Reinheit des Zinnes überzeugen, und wenn wir mit erwähnter Beize an unserem jetzt so eingebürgerten, verzinnten eisernen Kochgeschirr keine Krystallisation hervorbringen können, so constatiren wir damit, daß wir es mit einer der Gesundheit schädlichen Bleilegirung zu thun haben. Gleiche Anwendung würde man davon beim Ankauf von altem Zinn machen können. (Bericht des Gewerbevereins in Nürnberg, 1868.)

Verfahren um Gußeisen zu verkupfern und zu bronziren; von Paul Weiskopf.

Um gußeiserne Gegenstände mit einem schönen und dauerhaften Kupferüberzuge zu versehen, verfährt man folgendermaßen. Der Gegenstand wird mit einer Beize, bestehend aus 50 Thln. Salzsäure von 15° Baumé und 1 Thl. salpetersaurem Kupferoxyd geputzt, und hierauf mit einer Lösung von 10 Thln. salpetersaurem und 10 Thln. salzsaurem Kupferoxyd in 80 Thln. Salzsäure von 15° B. mittelst eines wollenen Lappens oder einer weichen Bürste eingerieben, nach wenigen Secunden mit reinem Wasser abgespült und mit einem wollenen Lappen blank geputzt. Dieses Einreiben mit nachherigem Putzen wiederholt man so oft, bis die Kupferschicht die gewünschte Dicke hat. Auf diese Weise kann man geschliffene oder rohe Gußgegenstände ganz oder theilweise verkupfern, und dieses Verfahren dürfte sich durch Einfachheit, Billigkeit und Haltbarkeit der Verkupferung vor vielen anderen auszeichnen.

Um so verkupferten Gegenständen das Ansehen von antiker Bronze zu geben, betupft man sie mit einer Lösung von 4 Thln. Salmiak, 1 Thl. Oxalsäure und 1 Thl. Essigsäure in 30 Thln. Wasser, welches Verfahren ebenfalls so lange wiederholt wird, bis der Gegenstand die gewünschte Farbe angenommen hat.

Ueber Kryolithglas.

In Bezug auf die Notiz von T. Ellis (polytechn. Journal Bd. CLXXXVIII S. 340) über Verwendung von Kryolith zur Glasfabrication in Amerika will ich die Mittheilung nicht unterlassen, daß bereits seit mehreren Jahren böhmische und schlesische Glasfabriken zur Erzeugung milchweißen Glases Kryolith verwenden, welchen sie unter dem Namen „Milchglas-Composition“ aus einer schlesischen Metalloxydfabrik beziehen. P. Weiskopf.

Ueber künstliche Erzeugung des Diamantes; von C. Saix.

Der Verfasser gibt ein Verfahren an, von dem er glaubt, daß es zur Fabrication der schwarzen, farblosen und gefärbten Diamanten angewendet werden kann. Dieses Verfahren gründet sich auf das Princip, daß wenn ein Strom von Chlor oder Chlorwasserstoffgas durch schmelzendes Roheisen getrieben wird, sich Eisenchlorid oder Eisenchlorür bildet, welche sich beide verflüchtigen, indem sie den Kohlenstoff, den das Roh-

Digitized by Google

eisen enthält, ganz unberührt hinterlassen, weil das Chlor sich nicht direct mit ihm verbinden kann. Auf diese Weise ließe sich nach dem Verfasser die Krystallisation des Kohlenstoffes sicher bewerkstelligen, denn es ist eine allgemeine Regel, daß ein aufgelöster und krystallisirbarer Körper zur Krystallisation gelangt, wenn das Auflösungsmittel verdunstet, wobei die Größe der Krystalle stets von der Langsamkeit der Verdunstung abhängt. (Comptes rendus, t. LXVI p. 1168; Juni 1868.)

Ueber die Verwerthung der Mutterlaugen der Salinen; von H. Dufrené.

Nachdem die Entdeckung der Staßfurter Lagerstätten von Kalisalzen die Preise der Kalisalze bedeutend herabgedrückt und dadurch auf die Production Frankreichs an Kalisalzen aus Salinenmutterlaugen sehr nachtheilig gewirkt hatte, führten Merle u. Comp. eine neue Fabricationsmethode ein, welche ihnen ein erfolgreiches Auftreten gegen die deutsche Concurrenz ermöglicht.

Nachdem alles ausgeschiedene Kochsalz („Seesalz," „Boysalz") gesammelt und die Mutterlaugen auf 35° Baumé concentrirt worden, scheiden sich, wenn man diese Laugen im Sommer von Neuem der freiwilligen Verdampfung aussetzt, zwischen 35 und 37° Baumé Gemenge von Chlornatrium, Chlormagnesium und Chlorkalium, sowie von schwefelsaurem Kali und schwefelsaurer Magnesia (mit Vorwalten des ersteren dieser Salze) aus, welche mit dem Namen „Sommersalz" (sel d'été) bezeichnet werden. Diese Salzgemenge bilden das Rohmaterial zur Kaligewinnung. Von der Beobachtung ausgehend, daß wenn man das Sommersalz mit einer kochenden, 34° Baumé starken Lösung von Chlormagnesium behandelt, letzteres dem ersteren seinen ganzen Kaligehalt entzieht und sich dadurch in das entsprechende Doppelsalz verwandelt, combinirten die genannten Fabrikanten das nachstehende Verfahren:

Das Sommersalz wird in einer Pfanne auf etwa 130° C. erhitzt und dann mit einer kochenden Chlormagnesiumlösung von 34° Baumé übergossen. Beim Abziehen vom ungelöst gebliebenen Rückstande zeigt diese Lösung 36° Baumé und hat nun den ganzen Kaligehalt des Sommersalzes aufgenommen. Durch Krystallisirenlassen erhält man ein Doppelsalz von Chlormagnesium und Chlorkalium, während die zurückbleibende Mutterlauge zur Extraction einer neuen Menge Sommersalz benutzt wird. Letzteres gibt sein Kali ab und reichert sich dagegen mit schwefelsaurer Magnesia an, auf welche man es später verarbeitet.

Die Trennung des Chlorkaliums vom Chlormagnesium ist leicht auszuführen; es bedarf dazu nur eines Auslaugens des krystallisirten Salzes mit kaltem Wasser. Man hat dabei Sorge zu tragen, daß man den Zeitpunkt erfaßt, in welchem alles Chlormagnesium in Lösung gegangen ist, um Verluste an Chlorkalium zu vermeiden. Uebrigens kann ein solcher Verlust in Wirklichkeit nicht stattfinden; denn diese Chlormagnesium-Lösung wird zur Extraction eines neuen Quantums Sommersalz verwendet und dieses Verfahren kann beliebig oft wiederholt werden. (Annales du Génie civil, Mai 1868, S. 269.)

Verwendung eines Decoctes der Quillayarinde (Seifenwurzelrinde) für physikalische Zwecke; von Prof. Böttger.

Mit einem möglichst concentrirten Decoct der Quillayarinde lassen sich, meinen Beobachtungen zufolge, ungewöhnlich große, lange andauernde, nicht leicht zerspringende und dabei äußerst dünnwandige, den Seifenblasen vollkommen gleichende Gestalten mit prächtig schillernden Farben erzeugen. Zu dem Ende braucht man nur den Hals eines circa 3 Zoll weiten Glastrichters mit einer 2 Fuß langen Kautschukröhre zu verbinden, die weite Trichteröffnung horizontal einige Zoll tief in das kalte Decoct (das sich bezüglich der hier in Rede stehenden Eigenschaft jahrelang brauchbar erweist) einzutauchen und dann langsam und vorsichtig die an den Seitenwänden des Trichters haftende schleimige Flüssigkeit durch schwaches Einblasen von Luft zu beliebig großen Blasen anschwellen zu lassen. Hat man zwei solche Trichter vorgerichtet, so läßt sich, indem man eine bereits angefertigte Blase mittelst der Kautschukröhre an

Digitized by Google

einem passenden Stative aufgehängt, mit einer zweiten gleich großen Blase jene kräftig anstoßen, ohne daß ein Zerplatzen der einen oder der anderen Blase zu befürchten steht, ja man kann, indem man die eine Blase mit der Kautschukröhre aufgehängt hat, den Glastrichter der anderen Blasvorrichtung hart an diese Blase ansetzen, ohne befürchten zu brauchen, daß die Blase platzt; es läßt sich sogar mit dem angesetzten Trichterrohre die Blase noch bedeutend erweitern und ist man überdieß auch im Stande, auf diese und ähnliche Weise die mannichfaltigsten Hohlgestalten zu Wege zu bringen, sobald man nur die Luft in der angenäherten Trichtervorrichtung recht behutsam und langsam comprimirt. (Jahresbericht des physikalischen Vereins in Frankfurt a. M. für 1866 — 1867.)

Luftdichter Graphitkitt für Dampfkessel u. s. w.

Einen Kitt für Dampfkessel und Gasröhren, welcher an Haltbarkeit und Luftdichte den bekannten rothen Mennigkitt bei weitem übertrifft, erhält man durch Vermischen von 6 Theilen fein gepulvertem Graphit, 3 Theilen gelöschtem Kalk (Kalkhydrat), 8 Theilen schwefelsaurem Baryt und 7 Theilen Leinölfirniß. Die Vermischung muß eine gleichmäßige und innige seyn.

Ueber den Eisenmennig von Hellziehen in der Oberpfalz.

Seit der Londoner Ausstellung 1862 wurde unter diesem Namen eine rothe eisenoxydführende Farbe aus der Fabrik in Auderghem bei Brüssel in der Industrie verbreitet und verwendet, welche bis jetzt in den Eisenbahnwerkstätten, bei dem Schiffbaue, sowie bei vielen technischen Verrichtungen im Ingenieurwesen unentbehrlich geworden ist, und den früher gebrauchten Bleimennig beinahe gänzlich verdrängt hat. Die genannte Fabrik wurde auch bei der vorjährigen Weltausstellung in Paris besonders ausgezeichnet. Diese Farbe wird zum Grundiren von Holz, Eisen und anderen Metallen, sowie mit Leinöl, Leinölfirniß zum Anstreichen für Dachungen, Reserven, Eisen-Constructionen, Kesseln u. s. w., sowie mit den genannten Bindemitteln zur formbaren Masse angemacht, zu Kitten für Dampfdichtungen bei Dampfkesseln von geringerer Spannung, bei Gasbehältern, Wasserreserven und dgl. mit viel größerem Nutzen angewendet als der Bleimennig, welcher viel theurer zu stehen kommt, vielen Verfälschungen unterliegt, im Anstriche auf Eisen sich mit der Zeit zersetzt, und der Gesundheit des Menschen nachtheilig ist, wenn Genußmittel mit derartigem Anstriche in Berührung kommen. Man hat ihn noch zu den Kitten erhalten wollen, allein seitdem man weiß, daß der Eisenmennig auch dazu verwendbar ist, nur langsamer erhärtet, dagegen aber dann nachhärtet und so fest wird, daß man ihn von den Reparaturstücken nur mit Meißeln wegschaffen kann, ist auch hier dem Eisenmennig der Vorzug geworden.

Die Herren Schlör und Leroux zu Hellziehen in der Oberpfalz (Post Grünwald) erzeugen aus den dortigen Eisensteinen verschiedene Farben und insbesondere den Eisenmennig, welcher mit dem belgischen einer vergleichenden chemischen Untersuchung unterworfen sich in Allem, was Dauerhaftigkeit, Reinheit, Unschädlichkeit, Ergiebigkeit der Farbe anbelangt, nicht allein übereinstimmend zeigte, sondern im Gehalte an Farbstoff den belgischen sogar übertrifft. Es wurde ferner der oberpfälzische Eisenmennig in einem ansehnlichen Fabrik-Etablissement nach allen Beziehungen zu Anstrichen u. s. w. praktisch erprobt und stets mit dem belgischen im Vergleiche gehalten, allein auch hier hat der oberpfälzische Eisenmennig in allen Stücken völlig entsprochen.

Wir halten es für Pflicht, der einheimischen Industrie dieses Zeugniß zu geben, wozu uns thatsächliche Belege ermächtigen. (Bayerisches Kunst- und Gewerbeblatt, Juni 1868, S. 376.)

Digitized by Google

Sehr harte und widerstandsfähige Kitte.

Der Civilingenieur Th. Schwartze in Leipzig theilt in den Blättern für Gewerbe folgende Vorschrift von zwei sehr harten und widerstandsfähigen Kitten mit: 1) 4 bis 5 Theile trockener gepulverter Lehm werden mit 2 Theilen feinen rostfreien Eisenfeilspänen (der sogenannten limatura ferri), 1 Theil Braunstein, ½ Theil Kochsalz und ½ Theil Borax gemischt und die möglichst fein gepulverte und innig gemengte Masse mit Wasser zu einem dicken Brei angerührt. Der Kitt muß schnell verbraucht werden; man läßt die damit verstrichenen Stellen erst bei langsam steigender Wärme trocknen, dann erhitzt man sie bis zur beginnenden Weißgluth. Der so behandelte Kitt ist sehr hart und schlackenartig zusammengesintert und widersteht vollständig kochendem Wasser wie starker Glühhitze.

2) Ein Gemisch gleicher Gewichtstheile fein abgesiebten Braunsteinpulvers und feingeriebenen Zinkweißes wird mit käuflichem Wasserglas zu einem dünnflüssigen Brei angerieben, der, sehr schnell verbraucht, einen ebenfalls sehr harten und ebenso widerstandsfähigen Kitt gibt wie der unter 1) mitgetheilte.

Glimmer zur Füllung der Wandungen feuerfester Kassenschränke.

Glimmer ist bekanntlich einer der schlechtesten Wärmeleiter und würde sich demnach als Füllungsmaterial für die Wandungen feuerfester Kassenschränke statt der gebräuchlichen Holzasche besonders eignen. Ein einfacher, leicht anzustellender Versuch lehrt dieß augenscheinlich. Man bringe in die Mitte eines eisernen Rohres von circa 2 Zoll Durchmesser einen Streifen Papier, fülle den Raum im Rohre um das Papier herum mit Glimmerpulver und schließe die beiden Enden des Rohres gut. Das Ganze werfe man dann in ein Feuer und lasse es einige Stunden darin. Das Papier erhält sich sehr gut. Glimmerabfälle sind von Max Raphael, Glimmerwaarenfabrikant in Breslau, zu 10 Sgr. per Centner zu beziehen.

Vorschrift für den Anstrich schwarzer Schultafeln; von Zimmermaler Kämmerer in Stuttgart.

10 Pfd. altes Leinöl werden unter beständigem Aufwellen mit 20 Lth. Braunstein ½ Stunde gekocht; nach 24 Stunden gießt man das Klare in einen Glaskolben und läßt es an der Sonne oder bei gelinder Ofenwärme noch 8 Tage klären. In diesen Firniß reibt man echtes Rebschwarz ab, streicht die astlose und sauber gehobelte und abgebimste Tafel (am besten von Lindenholz) damit in einem Zwischenraum von 3 Tagen recht gut verzogen zweimal an und läßt diese beiden Anstriche noch 3 Tage gut austrocknen. Weiter gießt man zu 1 Pfd. vom oben erwähnten Oelfirniß, 1 Pfd. französ. Terpenthinöl, schüttelt gut unter einander, reibt mit dieser Flüssigkeit Rebschwarz, verdünnt es mit Terpenthinöl und gibt damit einen gut verzogenen Anstrich der Tafel, die man dann 2 Tage trocknen läßt, um noch einen solchen Anstrich zu geben, für den aber die Farbe wieder frisch gerieben werden muß; dann läßt man die Tafel 3 Tage lang gut austrocknen und zieht sie mit Glaspapier recht sauber ab. Endlich wird in gut trocknenden fetten Bernsteinfirniß geglühter Kienrauch abgerieben und verdünnt, und damit ein gut verzogener Anstrich gegeben, dem nach 2 Tagen ein zweiter folgt und wenn dieser nach weiteren 2 Tagen vollständig trocken ist, wird die Tafel mit geriebenem Bimsstein und Wasser mittelst eines Stückes Filz tüchtig abgezogen und dann der letzte Auftrag mit derselben Bernsteinfarbe gegeben; nachdem dieser letzte Anstrich nach 3 Tagen gut ausgetrocknet ist, wird Bimsstein fein in Wasser gerieben und mit einem Stück Filz der Glasglanz des Bernsteinlackes im Wasser zu jenem feinen Matt geschliffen, an dessen Fläche sich fein und gut schreiben läßt und der dabei doch die Härte besitzt, welche das Reinigen mit dem Schwamme ungemein erleichtert. (Württembergisches Gewerbeblatt, 1868, Nr. 22.)

Digitized by Google

Beer's Verfahren zum Conserviren von Holz.

Die gebräuchlichen Verfahren zum Conserviren des Holzes sind künstliches Austrocknen in Trockenkammern durch einen heißen Luftstrom von 110 bis 150° C., oder Auslaugen mit heißem Wasserdampf während 60—80 Stunden; ferner Tränken oder Imprägniren mit chemischen Mitteln, als Auflösungen von Zinkchlorid, Kupfervitriol, Steinkohlentheeröl, Eisenvitriol u. s. w. Ein Anstrich von Wasserglas schützt Holz gegen die Einwirkung der Luft und auch zum Theil gegen Anbrennen.

Beim Conserviren des Holzes kommt es darauf an, die hygroskopischen leicht in Fäulniß übergehenden organischen Bestandtheile des Saftes entweder auszuwaschen, oder mit anderen Stoffen zu verbinden und dadurch in beständigere Verbindungen überzuführen. Durch Ausdämpfen werden nur diejenigen Stoffe entfernt, welche zu Wasser Verwandtschaft haben und darin löslich sind, während die anderen gerinnen, die Poren ausfüllen und eine weitere Einwirkung verhindern.

Die chemische Umwandlung dieser Substanzen geschieht gewöhnlich durch Metallsalze, welche damit unlösliche Verbindungen von größerer Dauer bilden. Diese Einwirkung beschränkt sich jedoch nur auf das Aeußere, da eine tiefer eingehende Imprägnirung durch die neu entstandenen Verbindungen verhindert wird. Außerdem ist dieses Verfahren kostspielig und die Salze greifen mehr oder weniger die Holzfaser an.

Das dem Sigismund Beer zu New-York für die Vereinigten Staaten patentirte Verfahren besteht in der Behandlung des Holzes mit einer siedenden Lösung von Borax in Wasser. Dieselbe entfernt leicht und wirksam alle jene das Verderben herbeiführenden Substanzen, ohne die Holzfaser anzugreifen, welche im Gegentheil härter wird und weniger gern Wasser aufnimmt. Das Verfahren schützt ferner das Holz vor Ungeziefer, macht es indifferent gegen die Feuchtigkeit oder Trockenheit der Luft und unverbrennlich.

Das Verfahren wird folgendermaßen ausgeführt. In einem Trog von Holz oder Eisen bereitet man eine gesättigte Lösung von Borax in Wasser, deren Quantität ausreicht das Holz zu bedecken; dann erhöht man durch Dampf oder auf andere Weise die Temperatur der Lösung bis zum Siedepunkt und erhält sie so 2—12 Stunden lang, je nach der Porosität und Dicke des Holzes; hernach wiederholt man diese Operation mit einer neuen concentrirten Lösung von Borax in Wasser, wobei man das Holz jedoch nur halb so lange Zeit als vorher darin zu lassen nöthig hat. Das Holz wird dann herausgenommen und sobald es trocken ist, ist es für den Gebrauch fertig, wenn seine Härte und Farbe kein Hinderniß sind. Wäscht man es mehrere Male in kochendem Wasser, so wird der absorbirte Borax mit der Farbe wieder herausgezogen und nach Belieben das frühere Aussehen wieder hergestellt.

Es ist nicht nöthig eine sehr starke Lösung anzuwenden; eine solche ist jedoch vorzuziehen, weil man sie leicht wieder gebrauchen kann. So einfach das Verfahren ist, so kann es doch in einzelnen Fällen vortheilhaft abgeändert werden. Wenn dicke Hölzer zu behandeln sind, ist es vortheilhaft, sie in gewöhnlicher Weise durchaus zu dämpfen und sie dann, während sie noch warm und naß sind, in den Trog einzulegen. Die dichtere und schwerere Boraxlösung wird dann schneller in die Poren des Holzes eindringen und die Operation beträchtlich abkürzen. Wenn es wünschenswerth ist, das Holz mit Theer, Theeröl oder ähnlichen Substanzen zu imprägniren, so geschieht dieß am besten, wenn das Holz gänzlich getrocknet ist. — Wenn das Holz ganz wasserdicht gemacht werden soll, so setzt man der Flüssigkeit bei der zweiten Operation Schellack, Harz oder überhaupt Substanzen zu, die in einer kochenden Boraxlösung löslich und nach dem Trocknen im kalten Wasser unlöslich sind. (Gewerbeblatt für das Großherzogthum Hessen, 1868, Nr. 22.)

Buchdruckerei der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Augsburg.

Digitized by Google

XL.

Ueber die Betriebskraft der Remſcheider Hammerwerke; von Robert Röntgen.

Mit Abbildungen auf Tab. III.

Die in der Gemeinde Remſcheid (preußiſche Rheinprovinz) befindlichen Hammerwerke zerfallen in drei Claſſen, nämlich in Stahlraffinir- oder Reckhämmer, in Sägen- und in Senſenbreithämmer. Die erſteren dienen beſonders zum Raffiniren und Ausrecken des Stahles (des Roh-, Puddel- und Cementſtahles), welcher in den Kleinſchmiedereien von Remſcheid und Umgegend zur Fabrication der verſchiedenartigſten Stahlwaaren verwendet wird; die anderen werden zur Verfertigung der Sägen- und Senſenblätter benutzt.

Dieſe ſämmtlichen Hammerwerke, mehr denn hundert an der Zahl, ſind faſt von gleicher Einrichtung; ſie unterſcheiden ſich nur durch das Gewicht der eigentlichen Hämmer oder der Hammerköpfe, durch die Länge der Helme oder Hammerſtiele und durch die Zahl der Schläge, die ſie in einer gewiſſen Zeit machen.

Die Stahlraffinir- oder Reckhämmer beſitzen durchſchnittlich ein Gewicht von 50 bis 70 Pfd. (obgleich man ſeit einiger Zeit auch hier und da Hämmer von 90 und mehr Pfund anwendet), einen Helm von $6^1/_4$ bis $6^1/_2$ Fuß Länge, einen Hub von 6 bis 8 Zoll und machen pro Minute 340 bis 400 Schläge. Das Gewicht der Sägenbreithämmer beträgt 90 bis 100 Pfd., die Länge ihres Helmes beläuft ſich auf 6 bis $6^1/_4$ Fuß (er iſt alſo etwas kürzer als bei den Stahlraffinirhämmern), ihr Hub beträgt 4 bis $4^1/_2$ Zoll; ſie machen in der Minute 420 bis 460 Schläge. Von allen Hämmern laufen ſie am ſchnellſten und werden darin nur von den ſogenannten Klipperhämmern, die wir oben nicht angeführt haben und deren in der ganzen Gemeinde gegenwärtig nur zwei oder drei vorhanden ſind, übertroffen. Dieſe Hämmer von 30 bis 40 Pfd. Gewicht werden in der Senſenfabrication benutzt und machen pro Minute über 500 Schläge, ſo daß man die einzelnen Schläge kaum noch von einander unterſcheiden kann. In der Regel liegen 2 bis 3 ſolcher Hämmer vor einer Achſe, die alle gleichzeitig in Thätigkeit geſetzt

Digitized by Google

werden können. Die Senſenbreithämmer endlich haben ein Gewicht von 90 bis 95 Pfd., einen Hub von 5 Zoll; die Länge ihres Helmes beträgt $6\frac{1}{2}$ Fuß und die Zahl ihrer Schläge beläuft ſich auf 210 bis 240 pro Minute.

Die Helme beſitzen die in Fig. 1 und 2 abgebildete Geſtalt; ſie beſtehen aus geſundem Buchenholze und wiegen im trockenen Zuſtande 140 bis 160 Pfd. Die Hülſe, vermittelſt deren ſich der Hammer in den Vertiefungen der ſogenannten Pfadeiſen dreht, hat ein Gewicht von 220 bis 230 Pfd., und das hintere Helmband wiegt 45 bis 50 Pfd. Es liegen nicht ganz $\frac{2}{3}$ der Helmlänge vor der Hülſe.

Das Helmband, welches unten mit einem kleinen Vorſprunge verſehen iſt, ſtößt mit dieſem auf den ſogenannten Prallklotz oder Stößer. Die Entfernung vom vorderen Ende der Amboßbahn bis zur Mitte des Prallklotzes beträgt 6 Fuß, wobei jenes Ende $6\frac{1}{4}$ bis 8 Zoll höher liegt als die Mitte des Prallklotzes. Der Amboß hat eine Länge von 20 Zoll, während die Hammerbahn nur 5 Zoll lang iſt, wodurch alſo die Länge des ſogenannten Geſchläges, d. h. die Entfernung vom Helmbande bis zur Mitte des Hammerkopfes verändert werden kann.

Die Daumenwellen, durch welche die Hämmer betrieben werden, beſtehen aus Eichenholz. Sie haben am dickſten Ende einen Durchmeſſer von $3\frac{1}{2}$ bis 4 Fuß, am dünnſten von $2\frac{3}{4}$ bis $3\frac{1}{4}$ Fuß; ſie ſind 20 bis 24 Fuß lang und ruhen vermittelſt gußeiſerner Zapfen von $3\frac{1}{2}$ bis $4\frac{1}{4}$ Zoll Durchmeſſer auf Lagern, die meiſtens aus demſelben Material beſtehen. Leichtere Wellen werden auch wohl, um das erforderliche Trägheitsmoment zu erhalten, mit gußeiſernen Ringen von 1000 und mehr Pfund umzogen.

An dem dünneren Ende der Welle iſt das Waſſerrad vermittelſt 8 oder mehr Armen befeſtigt, oder es iſt, wie man dieß häufiger ſieht, aufgekeilt (Fig. 3). Letztere Methode der Befeſtigung iſt natürlich nicht zu empfehlen. Die Räder beſitzen durchſchnittlich einen Durchmeſſer von 8 Fuß; die lichte Weite beträgt 3 bis 5 Fuß. Die Radkränze ſind 10 bis 12 Zoll tief und aus 3- bis 5zölligen eichenen Bohlen zuſammengeſetzt. Den Radringen gibt man eine Dicke von 3 bis 4 Zoll. Alle uns bekannten Räder enthalten 16 Schaufeln, welche $1\frac{1}{2}$ Fuß lang und 1 bis $1\frac{1}{2}$ Zoll dick ſind. Der Radring ſowohl wie die Radkränze ſind behufs größerer Feſtigkeit mit eiſernen Ringen umzogen; auch ſind die Enden der Wellen, ſowie die Daumenkränze mit ſolchen Ringen verſehen.

Etwa 5 bis 6 Fuß vom dickſten Ende der Welle entfernt, ſind die Daumen angebracht, deren 12 in den dickſten und 10 in den dünnſten vorhanden ſind. Ein ſolcher Daumen iſt in Fig. 4 abgebildet. Die

Digitized by Google

Entfernung der vorderen Daumenkanten in gerader Linie gemessen, beträgt bei den dicksten Wellen für Reckhämmer circa $13^1/_6$ Zoll, für Sensenbreithämmer $13^1/_2$ Zoll. Bei dünneren Wellen ist diese Entfernung etwas geringer, darf aber nicht unter $11^1/_2$ Zoll heruntergehen, weil sonst die Daumen beim vollen Gange den Hammer fangen. Der Weg des Leergehens ist demnach für dickere Wellen etwas größer als für die dünneren. Die Daumen stehen $^5/_4$ bis $1^1/_2$ Zoll aus der Welle hervor und besitzen mit ihrer Verkeilung auf dem Wellkranze eine Dicke von 3 Zoll; ihre Breite beträgt $4^1/_2$ Zoll. — Der Daumenstiel macht mit dem Radius der Welle einen Winkel von 10 bis 15^0, und die aufgreifende Daumenfläche einen solchen von 40 bis 46^0. Denkt man sich durch den Angriffspunkt a eines Daumens (Fig. 1) eine Horizontale hae gezogen, so geht diese durch den Mittelpunkt der Hülse oder durch den Drehpunkt h des Hammers. Nach meinen Vermessungen liegen nun bei den meisten Hammerwerken circa $^3/_4$ der Welle über dem angreifenden Daumen oder über der Horizontalen he, so daß der Radius für jenen Daumen, wie eine leichte Rechnung nachweist, eine Neigung von beinahe 30^0 nach abwärts besitzt. Bezeichnet nun ab = v die Geschwindigkeit des Daumenkranzes, so zerlegt sich diese in zwei andere, ad und ac, von welchen die erstere die Geschwindigkeit bezeichnet, mit welcher das Schwanzende des Hammers niedergeworfen wird; die letztere ist natürlich bestrebt, das Helmband abzuziehen. Nun ist ad = ab . cos bad = v . cos fac = v . cos (fae + eac) = v . cos (fae + ahg) = v . cos $(\alpha + \beta)$. Da $\alpha + \beta$ circa 44^0 beträgt, so hat man für die Geschwindigkeit, mit welcher das Helmband niedergedrückt wird: v . cos 44^0 = 0,7193 . v. — Bei dem Sägenbreithammer ist $\alpha + \beta$ etwas größer.

Ueber die Construction der Wassergerinne und deren Ausflußcoefficienten haben wir in einem Aufsatze aus dem Jahre 1860, der in diesem Journale Bd. CLVIII S. 1 u. 81 erschienen ist, das Nöthige mitgetheilt.

Es soll nunmehr unsere Aufgabe seyn, die Betriebskraft der hiesigen Hammerwerke, gestützt auf sorgfältige Vermessungen und Beobachtungen zu berechnen. Zwar sind Versuche der Art schon im Jahre 1828 mit Hülfe des Dynamometers von Egen angestellt worden, die aber viel zu große Resultate geliefert haben. Um jene Angaben und die unserigen mit einander vergleichen zu können, theilen wir hier einen Auszug aus der Tabelle mit, welche Egen über seine Beobachtungen zusammengestellt hat und die in seinem Werke: „Untersuchungen über den Effect einiger im Rheinland Westphalen bestehenden Wasserwerke," S. 82, enthalten ist.

Digitized by Google

Nummer des Versuches.	Schützen-Oeffnung, Breite.	Schützen-Oeffnung, schräge Höhe.	Druckhöhe.	Kraftmoment.	Zeit eines Radumlaufes.	Effectmoment.	Ganzer Widerstand.
1	305,5 Lin.	23,5 Linien	594 Linien	3377,3	3,59 Sec.	1917,1	128 Pfd.
3	„ „	61,5 „	575 „	8695,9	1,82 „	3783,3	„ „
5	„ „	30,0 „	526 „	3943,1	3,00 „	2292,9	„ „
7	„ „	22,5 „	766 „	3940,5	3,47 „	1982,0	„ „
11	„ „	61,0 „	735 „	10415,3	1,96 „	4916,7	179 „
14	„ „	61,2 „	723 „	10313,2	1,92 „	5023,6	„ „

Wir haben schon in dem vorher angeführten Aufsatze nachgewiesen, daß Egen den Ausflußcoefficienten bei der Berechnung der Wasserconsumtion um 18 Proc. zu klein angenommen und deßhalb den Nutzeffect des Rades viel größer gefunden hat als er in Wirklichkeit ist. Vielfache Beobachtungen haben uns aber auch gelehrt, daß die Räder oder Wellen der Hammerwerke bei den in der Tabelle angegebenen Druckhöhen und Schützenöffnungen weit mehr Umdrehungen in einer gewissen Zeit machen, als dort angegeben ist. So beträgt nach unseren Beobachtungen — und Egen bestätigt dieß in einer späteren Tabelle seines Werkes, die wir weiter unten mittheilen werden — schon bei einer Schützenöffnung von $^3/_4$ Zoll Höhe und 26 Zoll Breite die Zahl der Radumdrehungen pro Minute 21 bis 22, vorausgesetzt, daß die Druckhöhe 4 bis 5 Fuß betrage, während nach jenen Beobachtungen bei einer mehr als doppelt so großen Schützenöffnung (23,5 Linien Schützenhöhe) die Zahl der Umdrehungen nur $\frac{60}{3,59} = 16$ bis 17 betrug. — Ebenso fanden wir für eine Höhe der Schützenöffnung von $5^1/_4$ Zoll und bei der vorhin bemerkten Breite und Druckhöhe die Zahl der Radumdrehungen in der Minute zu 38 bis 40, während sie nach der Tabelle nur 32 bis 33 beträgt. Die Bremsung des Dynamometers ist also den Betriebsverhältnissen gar nicht angepaßt, vielmehr in allen Fällen zu groß gewesen; die Versuche sind deßhalb auch vollständig werthlos.

Auf die Unzuverlässigkeit dieser Versuche wurden wir besonders aufmerksam, als wir nach einer Formel der Mechanik aus der Betriebskraft der Hammerwerke, der Zahl der Umdrehungen, welche die Welle pro Minute beim normalen Gange des Hammers macht und aus den Um-

Digitized by Google

drehungen, die noch erfolgen, wenn die Schütze geschlossen worden ist, das Gewicht der Schwungräder berechnen wollten, welche jene dicken Wellen ersetzen könnten.

Da diese Formel weniger bekannt seyn mag, so wollen wir sie hier kurz entwickeln.

Es sey A B C Fig. 5 ein Rad mit einer Welle. Am Umfange des Rades denken wir uns eine Kraft thätig, welche den Widerstand am Umfange der Welle, der durch den Betrieb der Arbeitsmaschine, z. B. durch die Bewegung eines Hammers entsteht, sowie die Zapfenreibung mit gleichförmiger Geschwindigkeit überwindet. — Ist G das Gewicht der ganzen Maschine, f der Coefficient der Zapfenreibung, r der Halbmesser der Zapfen und R der der Welle, so ist die auf den Wellen-Umfang reducirte Zapfenreibung:

$$fG\frac{r}{R} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

Beträgt der Widerstand, welcher durch die Bewegung der Arbeitsmaschine erzeugt wird, W, so ist der Gesammtwiderstand am Umfange der Welle:

$$W + fG\frac{r}{R}.$$

Dieser möge mit Q bezeichnet werden.

Die Winkelgeschwindigkeit der Radwelle sey w, also die Umfangsgeschwindigkeit der Welle wR; alsdann ist die pro Secunde verrichtete Arbeit:

$$Q \,.\, wR \,.$$

Bedarf die Maschine zu ihrem Betriebe L Pferdekräfte, so hat man:

$$QwR = 480\ L,$$

da eine Pferdekraft 480 preuß. Fußpfund ist.

Hieraus ist:

$$Q = \frac{480\ L}{wR} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

Macht die Maschine bei gleichförmiger Geschwindigkeit in der Minute n Umdrehungen, so haben wir für w:

$$w = \frac{2\pi n}{60} = \frac{\pi n}{30};$$

und wenn wir diesen Werth in (2) einsetzen, entsteht:

$$Q = \frac{480\ L}{\frac{\pi n}{30} R} = \frac{30 \,.\, 480 \,.\, L}{\pi n R} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3)$$

Hört nun die Kraft am Umfange des Rades plötzlich zu wirken

Digitized by Google

auf, so setzt die Maschine vermöge ihrer Trägheit oder lebendigen Kraft, ihre Bewegung noch weiter fort und überwindet den Widerstand noch durch eine gewisse Wegstrecke.

Ist u die Zahl der Umdrehungen, welche die Welle noch macht, nachdem die Kraft zu wirken aufgehört hat, so wird Q noch durch den Weg:

$$2\pi R \,.\, u$$

überwunden. Es leistet also die Maschine vermöge ihrer Trägheit noch die Arbeit:

$$2\pi Ru \,.\, Q\,,$$

oder, wenn wir aus (3) den Werth von Q einsetzen:

$$2\pi Ru \times \frac{30\,.\,480\,.\,L}{\pi n R}$$

$$= \frac{2\,.\,30\,.\,480\,u\,L}{n} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4)$$

Während sie diese Arbeit noch leistet, wird ihre ganze lebendige Kraft aufgezehrt. Diese beträgt aber

$$\frac{1}{2}\,w^2\,T\,,$$

wenn T das Trägheitsmoment der ganzen Radwelle bezeichnet.

Da aber $w = \frac{\pi n}{30}$ ist, so hat man auch für jene lebendige Kraft:

$$\frac{1}{2}\left(\frac{\pi n}{30}\right)^2 T\,.$$

Dieser Werth muß dem unter (4) gleich seyn. Daher haben wir:

$$\frac{2\,.\,30\,.\,480\,.\,uL}{n} = \frac{1}{2}\,\frac{\pi^2 n^2}{900}\,T$$

$$\text{oder} \qquad L = \frac{\pi^2 n^3 T}{4\,.\,30\,.\,480\,.\,900\,.\,u}$$

$$= \frac{9{,}8697\,n^3\,T}{51840000\,u}\,,$$

endlich:

$$\text{(I)} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad L = \frac{n^3 T}{5252439\,u} \text{ Pferdekräfte.}$$

Aus dieser Gleichung erhalten wir also L, wenn wir n, u und T kennen. Die beiden ersteren Werthe n und u lassen sich ziemlich genau und mit Leichtigkeit durch Beobachtung finden, der Werth von T dagegen läßt sich weniger scharf durch Vermessungen und Berechnungen ermitteln. Doch glauben wir, denselben im Nachstehenden möglichst genau bestimmt zu haben. Uebrigens ersieht man aus der Formel, da L mit

Digitized by Google

der 3. Potenz von n wächst, daß ein kleiner Fehler in n schon einen nicht unbedeutenden Fehler für L bewirkt.

Wollen wir aus der letzten Formel die Arbeit berechnen, welche die Ueberwindung des Widerstandes der Arbeitsmaschine erfordert, so haben wir davon die Arbeit abzuziehen, welche die Zapfenreibung verzehrt.

Nach (2) ist:

$$L = \frac{Q w R}{480},$$

da aber $Q = W + fG\frac{r}{R}$ war, so hat man auch:

$$L = \left(W + fG\frac{r}{R}\right)\frac{wR}{480} = \frac{WwR}{480} + \frac{fGrw}{480}$$

= Arbeit des Widerstandes W_1 + Arbeit der Zapfenreibung. Wird erstere mit L_1 bezeichnet, so ist:

$$L = L_1 + \frac{fGrw}{480}$$

oder $$L_1 = L - \frac{fGrw}{480}$$

$$L_1 = \frac{n^3 T}{5252439\ u} - \frac{fGrw}{480} \text{ Pferdekräfte} \quad . \quad . \quad . \quad (II)$$

Den Coefficienten f der Zapfenreibung haben wir sowohl für die Ruhe wie für die Bewegung ermittelt.

Bezeichnen wir die Kraft am Umfange des Rades, welche der Zapfenreibung das Gleichgewicht hält mit P, und den Halbmesser des Rades mit R_1, so haben wir:

$$P \,.\, R_1 = f \,.\, Gr \,.$$

Es ist hieraus der Reibungscoefficient der Ruhe:

$$f = \frac{P \,.\, R_1}{Gr} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (III)$$

Den Coefficienten der Bewegung können wir in ähnlicher Weise bestimmen, wie die Betriebskraft der Maschine.

Die Radwelle mache beim Leergehen und nachdem sie eine gleichförmige Geschwindigkeit angenommen, pro Minute wieder n Umdrehungen; alsdann ist die Winkelgeschwindigkeit w:

$$w = \frac{2\pi n}{60} = \frac{\pi n}{30}$$

und die lebendige Kraft der Maschine:

$$\frac{1}{2} w^2 T = \frac{1}{2}\frac{\pi^2 n^2}{900} T,$$

unter T wieder das Trägheitsmoment derselben verstanden.

Digitized by Google

Der Widerstand am Umfange des Zapfens ist fG. Macht die Radwelle nun, nachdem die Schütze geschlossen worden ist, noch u Umdrehungen, so wird fG durch den Weg $2\pi ru$ überwunden. Daher haben wir:

$$2\pi ru \,.\, fG = \frac{1}{2} \,.\, \frac{\pi^2 n^2}{900} T$$

oder

$$f = \frac{\pi n^2 T}{3600 ruG} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (IV).$$

Wir werden alsbald sehen, daß dieser Coefficient nicht unbedeutend kleiner ist als der der Ruhe.

Es erübrigt uns nun noch, das Gewicht (G) und das Trägheitsmoment (T) der Radwelle zu bestimmen. Zu dem Ende haben wir die einzelnen Dimensionen des Hammers, an welchem wir unsere Versuche und Beobachtungen ausführten und den wir in den Figuren 1, 3 und 6 abgebildet haben, mit Sorgfalt bestimmt. Um aber aus denselben das Gewicht der Welle und des Rades möglichst genau berechnen zu können, ist das spec. Gewicht des Holzes, und zwar sowohl das des trockenen Holzes der Welle als das des Rades, welches natürlich ganz mit Wasser durchtränkt war, vermittelst einer genauen Waage vorher sorgfältig ermittelt worden.

Es betrug das spec. Gewicht des trockenen Holzes der Welle von den mehr nach Außen liegenden Theilen: 0,6803.

Die mehr nach Innen liegenden Theile besitzen jedenfalls ein größeres spec. Gewicht, so daß man wohl das mittlere spec. Gewicht des trockenen Theiles der Welle zu 0,70 annehmen kann. Vielleicht ist diese Zahl noch eher etwas zu klein als zu groß; — hiernach wiegt denn 1 Kubikf. jenes Holzes 61,8 × 0,70 = 43,26 Pfd., wofür wir in runder Zahl 43¼ Pfd. setzen wollen. — Das Rad, sowie derjenige Theil der Welle, der ganz außerhalb des Gebäudes liegt, ist, wie schon oben bemerkt wurde, ganz mit Wasser durchtränkt. Es betrug das spec. Gewicht von diesen Theilen: 1,162.

Hiernach würde 1 Kubikf. dieses Holzes 61,8 × 1,162 = 71,81 Pfd. wiegen, wofür in runder Zahl 71½ Pfd. genommen werden mag.

Es beträgt nun der kubische Inhalt der beiden Theile A + B der Welle (Fig. 6): 103,95 Kubikfuß; der der beiden Daumenkränze D + E 22,455 Kubikf.; zusammen also 126,405 Kubikfuß. Das Gewicht dieser Theile beläuft sich demnach auf: 126,4 × 43,25 = 5466,8 Pfd.

Der Inhalt von F beträgt 156 Kubikfuß. Davon liegen etwa 80 Kubikfuß im Gebäude und 76 außerhalb desselben. Die ersteren sind theilweise mit Wasser durchtränkt, die anderen jedenfalls vollständig, da der Hammer schon circa 30 Jahre im Betriebe ist. Das Gewicht der

Digitized by Google

ersteren läßt sich deßhalb wohl gleich setzen: $60 \times 80 = 4800$ Pfd., das der anderen ist: $76 \times 71\frac{1}{2} = 5414$ Pfd.

Außerdem sind noch 12 eiserne Ringe um die Welle gezogen, die ein Gesammtgewicht von $12 \times 28 = 336$ Pfd. besitzen.

Da ferner vor der Welle ein Sensenbreithammer und ein Reckhammer stehen, für den ersteren 11, für den anderen 12 Daumen vorhanden sind, wovon jeder circa 30 Pfd. wiegt, so kommt zu dem vorigen noch ein Gewicht von $23 \times 30 = 690$ Pfd.

Endlich schätzen wir das Gewicht der beiden Zapfen zu 300 Pfd.

Demnach beläuft sich das ganze Gewicht der Welle auf:

$5467 + 4800 + 5414 + 336 + 690 + 300 = 17007$ Pfd.

Wir ermitteln nunmehr den Inhalt und das Gewicht des Rades.

Der Inhalt der beiden Radkränze beträgt 15,57 Kubikfuß, mithin das Gewicht derselben $15{,}57 \times 71{,}5 = 1113$ Pfd.

Die beiden eisernen Ringe, welche die Kränze umgeben, wiegen zusammen 115 Pfd.

Der Inhalt des Radringes beträgt: 29,37 Kubikfuß, und sein Gewicht: $29{,}37 \times 71{,}5 = 2100$ Pfd.

Der kubische Inhalt der 16 Schaufeln von 1 Zoll Dicke ist 8 Kubikf. und deren Gewicht $8 \times 71{,}5 = 572$ Pfd.

Der Inhalt der 8 Radarme beträgt 30,8 Kubikfuß, also das Gewicht derselben: $30{,}8 \times 71{,}5 = 2202$ Pfd.

Sodann kommen noch 4 eiserne Streben vor, welche zur Befestigung der Radkränze dienen, von 1″ Durchmesser und 5 Fuß Länge; deren Gewicht beläuft sich mit Zubehör auf circa 56 Pfd.

Hiernach erhalten wir für das ganze Gewicht des Rades:

$1113 + 115 + 2100 + 572 + 2202 + 56 = 6158$ Pfd.

Es beträgt also das ganze Gewicht der Radwelle: $17007 + 6158 = 23165$ Pfd.

Jetzt lassen sich auch leicht die Trägheitsmomente der einzelnen Theile der Maschine bestimmen.

1) Wir berechnen zuerst das Trägheitsmoment der hölzernen Welle. Es ist: $\frac{1}{2} M r^2$, unter r den Radius und unter M die Masse der Welle verstanden. Nehmen wir r zu 1,9 Fuß an, so haben wir:

$$\frac{1}{2} M . (1{,}9)^2 = \frac{1}{2} . \frac{G}{g} (1{,}9)^2 = \frac{1}{g} . \frac{1}{2} . (1{,}9)^2 . 15681 *$$

* Das Gewicht des bloßen Holzes der Welle beträgt nämlich 15681 Pfd.

Digitized by Google

$$= \frac{1}{g} \cdot 28303.$$

Hier bezeichnet bekanntlich g die Beschleunigung der Schwere.

2) Das Trägheitsmoment der 12 eisernen Ringe, welche um die Welle gelegt sind, ist:

$$M r^2 = \frac{G}{g} r^2 = \frac{1}{g} \cdot 336 \cdot 2^2 = \frac{1}{g} \cdot 1344.$$

3) Das Trägheitsmoment der 23 Daumen wird circa betragen:

$$\frac{1}{g} \cdot 690 \cdot 3{,}6 = \frac{1}{g} \cdot 2484.$$

4) Für das Trägheitsmoment der Zapfen ergibt sich:

$$\frac{1}{g} \cdot \frac{1}{2} \cdot 3\ 0 \cdot 0{,}03 = 4{,}50 \cdot \frac{1}{g}.$$

5) Das Trägheitsmoment der Radkränze ohne Ringe ist $\frac{G}{g}\left(r^2 + \frac{b^2}{4}\right)$, wenn r der mittlere Halbmesser und b die Breite der Kränze bezeichnet. Man hat hierfür:

$$\frac{1}{g} \cdot 1113\left((3{,}583)^2 + \frac{0{,}689}{4}\right) = \frac{1}{g} \cdot 13{,}01 \cdot 1113 \frac{1}{g} \cdot 14480.$$

6) Die beiden eisernen Ringe haben das Trägheitsmoment:

$$\frac{G}{g} r^2 = \frac{1}{g} \cdot 115 \cdot 4^2 = \frac{1}{g} \cdot 1840.$$

7) Das Trägheitsmoment der eisernen Streben ist:

$$\frac{1}{g} \cdot 56 \cdot (3{,}6)^2 = \frac{1}{g} \cdot 56 \cdot 12{,}96 = \frac{1}{g} \cdot 726.$$

8) Der Radring besitzt das Trägheitsmoment: $\frac{G}{g}\left(r^2 + \frac{b^2}{4}\right)$, wenn r den mittleren Halbmesser und b die Dicke des Ringes bezeichnet. Es ist:

$$\frac{1}{g} \cdot 2100\ (9 + 0{,}028) = \frac{1}{g} \cdot 9{,}03 \cdot 2100 = \frac{1}{g} \cdot 18963.$$

9) Das Trägheitsmoment der Schaufeln haben wir nach der Formel $\frac{G}{g}(1/3\, l^2 + e^2)$ berechnet, worin l die Länge und e den kleinsten Abstand der Schaufeln von der geometrischen Achse der Radwelle bezeichnet. Man hat hierfür:

$$\frac{1}{g} \cdot 572\ [1/3\,(1{,}5)^2 + (3{,}333)^2] = \frac{1}{g} \cdot 572 \cdot 11{,}84 = \frac{1}{g} \cdot 6772.$$

10) Das Trägheitsmoment der Radarme beträgt:

Digitized by Google

$\frac{G}{12g}[a^2+(R-r)^2+3(R+r)^2]$, wenn R und r die Radien der Arme und a die Dicke derselben ist. Wir haben hiernach:

$$\frac{1}{g}\cdot\frac{2202}{12}[(0{,}708)^2+(2{,}833-1{,}625)^2+3(2{,}833+1{,}625)^2]$$

$$=\frac{1}{g}\cdot 11300.$$

Das Trägheitsmoment der ganzen Radwelle beträgt also:

$$T=\frac{1}{g}(28303+1344+2484+4{,}5+14480+1840+726+18963+6772+11300)$$

$$=\frac{1}{g}\cdot 86317=\frac{86317}{31^1/_4}=2761 \text{ Fußpfd.}$$

Wird dieser Werth von T in (I) eingesetzt, so entsteht:

$$L=\frac{n^3\cdot 2761}{5252439\cdot u}=\frac{n^3}{1902\cdot u}.$$

Der Halbmesser des Zapfens der Welle beträgt $2^1/_8''=2{,}125''=0{,}177$ Fuß. Setzt man diesen Werth von r, sowie den von G (Gewicht der ganzen Radwelle) in (II), (III) und (IV) ein, so erhält man:

$$L_1=\frac{n^3}{1902\,u}-\frac{f\cdot 23165\cdot 0{,}177\cdot w}{480}=\frac{n^3}{1902\,u}-8{,}542\,f\,w.$$

Oder für w: $\frac{\pi n}{30}$ gesetzt:

$$L_1=\frac{n^3}{1902\,u}-0{,}8937\,f\,n. \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (V)$$

Ferner entsteht aus (III), da $R_1=4$ Fuß ist und die Umdrehungskraft P des Rades 45 bis 50 Pfd. betrug:

$$f=\frac{50\cdot 4}{23165\cdot 0{,}177}=\frac{200}{4100}=0{,}049,$$

als Reibungscoefficient der Ruhe.

Endlich erhält man aus (IV) für den Reibungscoefficienten der Bewegung:

$$f=\frac{3{,}1416\,n^2\cdot 2761}{3600\cdot 0{,}177\cdot u\cdot 23165}=0{,}00059\,\frac{n^2}{u}.$$

Um nun diesen Coefficienten zu bestimmen, öffneten wir die Schütze und warteten, bis die Radwelle eine gleichförmige Bewegung angenommen hatte; darnach wurde die Zahl der Umdrehungen pro Minute beobachtet, die Schütze geschlossen und nunmehr wurden noch die Umdrehungen gezählt, welche die Welle machte, bis sie zur Ruhe kam.

Beim ersten Versuche betrug die Zahl der Umdrehungen pro Minute 20

Digitized by Google

und diejenige nach Schließung der Schütze bis die Bewegung der Welle aufhörte: 9.

Hieraus ergibt sich für f:

$$f = 0{,}00059 \frac{(20)^2}{9} = 0{,}00059 \frac{400}{9}$$
$$= 0{,}00059 \,.\, 44{,}44 = 0{,}0262.$$

Beim zweiten Versuche war n = 21 und u = 10,4; demnach f:

$$f = 0{,}00059 \frac{(21)^2}{10{,}4} = 0{,}00059 \,.\, \frac{441}{10{,}4}$$
$$= 0{,}00059 \,.\, 42{,}4 = 0{,}0250.$$

Die Art und Weise wie die Zapfen in ihren Lagern ruhen, ist in Fig. 7 (I und II) abgebildet, wovon I die obere Ansicht und II den verticalen Durchschnitt eines Lagers sammt seinem Zapfen darstellt. Die Zapfen sind bei c, also in der Gegend der Welle, etwas dicker als bei d, besitzen daher eine etwas conische Form. Die ebene Fläche d berührt das Lager nicht mehr, wenn die Welle mehrere Wochen gelaufen hat und die Maschine, wenn wir so sagen sollen, eine normale Lage besitzt. — Bei e lag eine Masse Schweinefett, die zum Theil über den Zapfen reichte und vermittelst eines Holzes, das den oberen Theil des Zapfens bedeckte, über demselben gehalten wurde. Zudem leitete eine Rinne beständig Wasser auf beide Zapfen.

Man sieht, daß diese Construction von der der gewöhnlichen Lager, wie sie im Maschinenwesen Anwendung finden, abweicht, und aus diesem Grunde vermag ich es nur zu erklären, daß der gefundene Reibungscoefficient ungleich kleiner ist, als er in der Regel, gestützt auf die Beobachtungen von Morin, angenommen wird.

Wir bemerken übrigens noch, daß Zapfen und Lager ungefähr 15 Jahre auf einander gelaufen hatten, und daß in Folge dessen die Lager jedenfalls etwas ausgelaufen waren.

Unsere Versuche zeigen also, daß, ähnlich wie bei der gleitenden Reibung ebener Flächen, der Reibungscoefficient der Bewegung fast nur halb so groß ist als der der Ruhe.

Man kann nun auch leicht die Zeit berechnen, welche die Welle nothwendig hat, um aus einer gewissen Winkelgeschwindigkeit w wieder zur Ruhe zu kommen.

Wir denken uns eine Masse $M = \frac{G}{g}$ im Abstande 1, welche mit der Radwelle gleiches Trägheitsmoment und gleiche Winkelgeschwindig-

Digitized by Google

keit, also auch gleiche lebendige Kraft besitzt. Wir haben hierfür:

$$M \cdot 1^2 = \frac{G}{g} 1^2 = T = 2761.$$

Am Umfange des Zapfens beträgt die widerstehende Kraft, wenn wir den Reibungscoefficienten zu 0,0262 annehmen: $23165 \times 0{,}0262 = 507$ Pfd., also im Abstande 1:

$$\frac{2{,}125''}{12''} \cdot 507 = 89{,}74 \text{ Pfd.}$$

Es ist hiernach die Verzögerung (p) der Geschwindigkeit:

$$p = \frac{P}{G} g = \frac{89{,}74 \cdot g}{2761 \cdot g} = 0{,}0336.$$

Der Weg (s), auf welchem die Winkelgeschwindigkeit w allmählich aufgezehrt wurde, beträgt nach dem ersten Versuche:

$$s = 2 \cdot 3{,}1416 \cdot 9 = 56{,}549 \text{ Fuß.}$$

Somit ist also die Zeit (n), innerhalb welcher die Welle zur Ruhe kam:

$$n = \sqrt{\frac{2s}{p}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 56{,}549}{0{,}0336}} = \sqrt{\frac{113{,}198}{0{,}0336}}$$

$$= \sqrt{3369} = 58 \text{ Secunden.}$$

Obgleich wir diese Zeit nicht direct beobachtet haben, so glauben wir doch, daß die Berechnung mit der Wahrheit fast ganz genau übereinstimmt.

Wir wenden uns nunmehr zur Bestimmung der Betriebskraft der Hammerwerke.

Wie schon oben bemerkt, standen vor der Welle jenes Hammerwerkes, an welchem wir vorzüglich die Betriebskraft ermittelt haben, zwei Hämmer, ein schwererer Sensenbreithammer und ein leichterer Reckhammer, unter welchem der Stahl für die Sensenblätter zu den erforderlichen Dimensionen ausgereckt wurde. An diesem letzteren haben wir besonders unsere Versuche ausgeführt.

Das Gewicht des eigentlichen Hammers oder des Hammerkopfes betrug 68 Pfd.; das der Hülse 220 Pfd.; das Helmband hatte ein Gewicht von 48 Pfd., der Helm, welcher sehr trocken war, ein solches von ungefähr 130 Pfd. Die Entfernung von der Mitte des Helmbandes bis zur Mitte der Hülse betrug 20 Zoll, und die von letzterer bis zu der des Hammerkopfes 41 Zoll, so daß demnach fast ganz genau $^2/_3$ des sogenannten Geschläges vor der Hülse lag. Die Hubhöhe des Hammers belief sich auf $6^1/_2$ Zoll und die Aufhebungskraft vorn am Hammerkopfe betrug 90 Pfd., worin die Kraft zur Ueberwindung der Reibung zwischen Hülse und Pfadeisen mit enthalten ist.

Digitized by Google

Nehmen wir an, der Hammer werde bei jedem Hube vom Daumen auf eine Höhe von 5 Zoll gehoben — was von der Wahrheit sehr wenig abweichen wird — und steige dann noch, vermöge der erhaltenen Geschwindigkeit auf den noch übrig bleibenden Theil der Höhe von $1\frac{1}{2}$ Zoll, so würde das Kraftmoment zum langsamen Aufheben des Hammers $\frac{5}{12} \cdot 90 = 37{,}5$ Fußpfd. betragen. Die Daumenkraft zum Niederdrücken des Helmbandes mochte sich nach unseren Versuchen im Mittel auf 90 Pfd. belaufen und der Weg der Reibung zwischen Daumen und Helmband auf 7 Zoll. Setzen wir den Reibungscoefficienten $= 0{,}15$, so verzehrt diese Reibung bei jedem Schlage eine mechanische Arbeit von $0{,}15 \cdot \frac{7}{12} \cdot 90 = 7{,}875$ Fußpfd. Es beansprucht also im Ganzen jeder Schlag, wenn wir von der Arbeit absehen welche zur Ertheilung von Geschwindigkeit nothwendig ist, eine Arbeit von $37{,}5 + 7{,}875 = 45{,}375$ Fußpfd.

Diese Zahl vermindert sich beim Schmieden offenbar, da hier die Hubhöhe des Hammers wegen der Dicke der Hitze stets geringer ist als $6\frac{1}{2}$ Zoll.

Bei den drei ersten Versuchen, welche wir behufs Bestimmung der Betriebskraft anstellten, wurde ein Holz von circa $\frac{3}{4}$ Zoll Dicke unter den Hammer gehalten, so daß die Hubhöhe desselben beim Arbeiten $6\frac{1}{2} - \frac{3}{4} = 5\frac{3}{4}$ Zoll betrug. Der Daumen hob also hiernach den Hammer nur auf eine Höhe von $5 - \frac{3}{4} = 4\frac{1}{4}$ Zoll. Das dazu erforderliche Kraftmoment war also nicht 37,5, sondern $\frac{4\frac{1}{4}}{12} \cdot 90 = 32$ Fußpfd. beinahe. Rechnen wir hierzu noch die mechanische Arbeit von 7,875 Fußpfd., welche die Reibung zwischen Helmband und Daumen verschlingt, so erhalten wir bei diesen Versuchen für das langsame Aufheben des Hammers ein Moment von 39,875 Fußpfd. pro Schlag, wofür wir in runder Zahl 40 Fußpfd. setzen wollen. Bei den beiden folgenden Versuchen wurde ein weißglühendes Eisen von circa 1 Zoll Breite und $\frac{1}{2}$ Zoll Dicke ausgereckt, wofür wir dasselbe Moment in Rechnung bringen wollen.

Es beträgt nun ferner nach unserer Berechnung die auf den Daumen-Angriffspunkt reducirte Masse (M_1) des Hammers 14,67. Dieselbe ist also weit geringer als die ebendahin reducirte Masse (M) der Radwelle. Letztere beträgt nämlich $\frac{2761}{(1{,}91)^2} = \frac{2761}{3{,}648} = 757$, da 2761 das Trägheitsmoment der Welle und 1,91 Fuß der Radius des Daumenkranzes

Digitized by Google

ist. Der Ungleichförmigkeitsgrad in der Bewegung der Achse ist demnach sehr gering, und der Verlust an Geschwindigkeit durch den Stoß zwischen Helmband und Daumen unbedeutend. Man darf deßhalb annehmen, daß die Welle nach dem Stoße die mittlere Geschwindigkeit v besitze und daß der Verlust an lebendiger Kraft, welcher durch den Stoß entsteht, gleich der lebendigen Kraft des Hammers sey. Ist aber die Geschwindigkeit der Welle nach dem Stoße = v, so wird das Helmband oder die Masse M_1 des Hammers mit der Geschwindigkeit $v \cdot \cos 44^0 = 0{,}7193 \cdot v$ bewegt (wie wir dieß früher erörtert haben), der Verlust an lebendiger Kraft für jeden Schlag beträgt mithin: $\frac{1}{2} M_1 (0{,}7193 \cdot v)^2 = 0{,}259\, M_1 v^2$. Oder, da $M_1 = 14{,}67$ ist: $0{,}259 \cdot 14{,}67\, v^2 = 3{,}799 \cdot v^2$ Fußpfd., wofür wir $3{,}8 \cdot v^2$ Fußpfd. setzen wollen.

Da der Umfang der Welle 12 Fuß betrug, so ist v, wenn die Welle in der Minute n Umdrehungen macht: $\frac{12 \cdot n}{60}$. Da aber auch in der Welle 12 Daumen enthalten waren, so hat man für die Zahl (a) der Schläge in der Secunde, bei u Umdrehungen pro Minute: $a = \frac{12 \cdot u}{60}$. Es ist daher $a = v$, d. h. die Zahl der Schläge in der Secunde drückt auch die mittlere Geschwindigkeit v der Welle aus. Man kann daher auch den Verlust an lebendiger Kraft für jeden Schlag, der durch den Stoß entsteht, $= 3{,}8 \cdot a^2$ setzen. Da nun a Schläge in der Secunde erfolgen, so beträgt der secundliche Verlust:

$$3{,}8 \cdot a^2 \cdot a = 3{,}8 \cdot a^3.$$

Es wächst demnach der Verlust durch den Stoß mit der 3. Potenz aus der Zahl der Schläge.

Oben sahen wir, daß auch die Betriebskraft (L) mit der 3. Potenz aus der Zahl der Umdrehungen in der Minute wachse.

Die ganze Arbeit, welche hiernach unser Hammer für das langsame Aufheben und für die Erreichung seiner Geschwindigkeit in Anspruch nimmt, beträgt also per Secunde bei a Schlägen:

(VI) $L_1 = 40 \cdot a + 3{,}8 \cdot a^3 = (40 + 3{,}8 \cdot a^2)\, a$ Fußpfd.

Wir werden weiter unten diese Betriebskraft mit derjenigen vergleichen, welche wir aus unseren Versuchen nach der früher entwickelten Formel $L = \frac{n^3}{1902 \cdot u}$ berechnen.

Folgendes sind nun die Resultate unserer Versuche.

I. Versuch.

Es war $n = 14{,}5$ und $u = 2\frac{1}{12} = 2{,}083$.

Digitized by Google

Demnach ist $L = \frac{(14,5)^3}{1902 \cdot 2,083} = 0,769$ Pferdekräfte.

Nehmen wir den Reibungscoefficienten der Radwelle zu 0,025 an, so erhalten wir für die Arbeit, welche die Zapfenreibung der Radwelle verzehrt, nach Formel (V): $0,8937 \cdot 0,025 \cdot 14,5 = 0,322$ Pferdekräfte.

Es bleiben demnach zur Bewegung des Hammers noch

$$L_1 = 0,769 - 0,322 = 0,447 \text{ Pferdekräfte}$$

übrig.

Da die Zahl der Schläge im vorliegenden Falle pro Secunde $\frac{12 \cdot 14,5}{60} = 2,9$ beträgt, so hat man nach Formel (VI):

$L_1 = [40 + 3,8 \cdot (2,9)^2] \cdot 2,9 = 208,68$ Fußpfd. $= 0,435$ Pferdekräfte, was mit dem obigen Resultate fast vollständig übereinstimmt.

II. Versuch.

Es war $n = 18$ und $u = 2^2/_3 = 2,667$. Daraus findet man:

$$L = \frac{(18)^3}{1902 \cdot 2,667} = \frac{5832}{1902 \cdot 2,667} = 1,149 \text{ Pferdekräfte.}$$

Die Zapfenreibung beträgt:

$$0,8937 \times 0,025 \cdot 18 = 0,402 \text{ Pferdekräfte.}$$

Daher $L_1 = 1,149 - 0,402 = 0,747$ Pferdekräfte.

Die Zahl der Schläge pro Secunde betrug $\frac{12 \cdot 18}{60} = 3,6$. Es ist daher auch:

$$L_1 = [40 + 3,8\,(3,6)^2] \cdot 3,6 \text{ Fußpfd.} = 321,48 \text{ Fußpfd.}$$
$$= 0,67 \text{ Pferdekräfte.}$$

Der Unterschied beträgt 0,077 Pferdekräfte, also jedenfalls nicht mehr, als er durch Beobachtungs- und Rechnungsfehler seyn kann.

III. Versuch.

Für n ergab sich 22, für u: $3^1/_4 = 3,25$. Man findet:

$$L = \frac{(22)^3}{1902 \cdot 3^1/_4} = \frac{10648}{1902 \cdot 3^1/_4} = 1,723 \text{ Pferdekräfte.}$$

Die Arbeit der Zapfenreibung beträgt:

$$0,8937 \times 0,025 \cdot 22 = 0,492 \text{ Pferdekräfte,}$$

mithin:

$$L_1 = 1,723 - 0,492 = 1,231 \text{ Pferdekräfte.}$$

Die Zahl der Schläge pro Secunde belief sich auf $\frac{12 \cdot 22}{60} = 4,4$.

Somit ist auch:

Digitized by Google

$L_1 = [40 + 3{,}8\,(4{,}4)^2] \cdot 4{,}4 = 1{,}041$ Pferdekräfte.

Der Unterſchied beträgt alſo $1{,}231 - 1{,}041 = 0{,}19$ Pferdekräfte.

IV. Verſuch.

Man hatte für n: 24 und für u: $3^5/_6 = 3{,}833$.

Alſo iſt:

$$L = \frac{(24)^3}{1902 \cdot 3{,}833} = \frac{13824}{7290} = 1{,}896 \text{ Pferdekräfte.}$$

Nehmen wir wieder f zu 0,025 an, ſo erhalten wir für die Arbeit der Zapfenreibung: $0{,}8937 \cdot 0{,}025 \cdot 24 = 0{,}535$ Pferdekräfte, daher:

$L_1 = 1{,}896 - 0{,}535 = 1{,}361$ Pferdekräfte.

Es iſt ferner $a = \frac{24 \cdot 12}{60} = 4{,}8$; mithin auch

$L_1 = [40 + 3{,}8 \cdot (4{,}8)^2] \cdot 4{,}8 = 611{,}5$ Fußpfd. $= 1{,}48$ Pferdekräfte.

Auch hier iſt der Unterſchied nicht größer, als er zufolge der Beobachtungsfehler ſeyn kann.

Als ich zwei bis drei Wochen ſpäter an demſelben Hammer Verſuche anſtellte, waren verſchiedene Reparaturen vorgenommen, unter Anderem war die Hammerwelle etwas tiefer gelegt und die Zapfenlager waren mehr angetrieben worden, ſo daß ſie die ebenen Flächen der Zapfen ſcharf berührten. Ich fand jetzt:

V. Verſuch

für $n = 23{,}5$ und für $u = 2{,}333$.

Hieraus iſt $L = 2{,}928$ Pferdekräfte.

Die Zahl der Schläge in der Secunde betrug $\frac{12 \cdot 23{,}5}{60} = 4{,}7$;

daher war die Betriebskraft für die Bewegung des Hammers

$L_1 = [40 + 3{,}8 \cdot (4{,}7)^2]\, 4{,}7 = 582$ Fußpfd.

Da der Hammer etwas höher lag als bei den vorhergehenden Verſuchen, ſo war der Verluſt durch Stoß größer; wir ſetzen daher

$L_1 = 610$ Fußpfd. $= 1{,}271$ Pferdekräfte.

Demnach würde die Zapfenreibung eine Arbeit von $2{,}928 - 1{,}271 = 1{,}657$ Pferdekräfte in Anſpruch genommen haben. Vorhin betrug dieſe Arbeit für 24 Umdrehungen in der Minute nur 0,535 Pferdekräfte, ſie iſt alſo in dem vorliegenden Verſuche mehr als dreimal ſo groß; mithin war der Coefficient der Zapfenreibung etwas mehr als $3 \times 0{,}025 = 0{,}075$, was mit den Ermittelungen Morin's genau übereinſtimmt.

Digitized by Google

Die eigentlichen Stahlraffinirhämmer, welche besonders zum Plätten oder Schienen, sowie zum Raffiniren des Rohstahles dienen und die, wie schon früher erwähnt, ein Gewicht von 50 bis 70 Pfd. und eine Hubhöhe von 7 bis 8 Zoll besitzen, machen beim Plätten circa 360 und beim Zusammenschweißen oder Raffiniren 380 bis 400 Schläge in der Minute. Im ersteren Falle werden die Hämmer auf eine Höhe von $6^1/_2$ bis $7^1/_2$ Zoll, im anderen von ungefähr $3^1/_2$ bis $4^1/_2$ Zoll gehoben, da in beiden Fällen die Dicke der Hitze von der ganzen Hubhöhe zu subtrahiren ist.

Nach meinen Erfahrungen machen nun die Wellen dieser Hämmer, welche meistens 10 Daumen enthalten, wenn beim Plätten die Schütze geschlossen wird, noch 5 bis 6 Umdrehungen, während sich diese Zahl beim normalen Gange auf 36 beläuft. Die wenigsten Wellen dieser Hämmer besitzen aber die Dicke und also auch das Trägheitsmoment, das die Welle unseres Hammers besitzt, an welchem wir die oben angeführten Versuche angestellt haben. Wir dürfen annehmen, daß dasselbe circa um $^1/_5$ geringer ist. Unsere Formel für die Betriebskraft würde demnach in folgende übergehen:

$$L = \frac{n^3}{2880 \cdot u},$$

oder, wenn wir uns der Logarithmen bedienen:

$$\log L = 3 \log n - (\log 2880 + \log u)$$
$$= 3 \log n - (3{,}3579 + \log u).$$

Nehmen wir nun für's Plätten $n = 36$ und $u = 6$, so erhalten wir:

$\log L = 3 \log 36 - (3{,}3579 + \log 6) = 3{,}410$ Pferdekräfte.

Diese Zahl wird von der Wahrheit nicht um 10 Proc. abweichen.

Für's Zusammenschweißen dürfen wir setzen: $n = 38$ und $u = 9$. Alsdann ist:

$\log L = 3 \log 38 - (3{,}3579 + \log 9) = 2{,}675$ Pferdekräfte.

Der Verlust durch den Stoß ist hier geringer als beim Plätten, weil wegen der weit dickeren Hitze (3 bis $3^1{}_2$") der Winkel $(\alpha + \beta)$ ungleich größer ist als wir ihn oben gefunden haben, weßhalb also auch die Geschwindigkeit, mit der der Hammer gehoben wird, geringer seyn muß. Sodann ist auch, der kleineren Hubhöhe wegen, die mechanische Arbeit zum langsamen Aufheben des Hammers unbedeutender als vorhin.

In der That erhalten wir fast ganz genau die oben berechnete Betriebskraft für den vollen Gang des Hammers, wenn wir dieselbe aus der Menge und Geschwindigkeit des Aufschlagwassers ermitteln.

Es betrug bei einem Versuche, welchen ich vor mehreren Jahren an-

Digitized by Google

stellte, die Zahl der Schläge pro Minute 380; dabei war die Schütze $5^1/_4$ Zoll hoch gezogen, während dieselbe eine Breite von 26 Zoll besaß und die Druckhöhe im Wassergerinne sich auf 3′8″ = 3,667 Fuß belief. Die Neigung der Schußrinne gegen den Horizont betrug circa $28^1/_2{}^0$, so daß man die schräge Höhe der Schützenöffnung noch mit cos $28^1/_2$ = 0,879 zu multipliciren hat, um die senkrechte zu finden. Da ferner die Welle 10 Daumen enthielt, so machte sie in der Minute $\frac{380}{10}$ = 38 Umdrehungen.

Ist nun C die Geschwindigkeit, mit welcher das Wasser auf die Schaufeln des Rades trifft, v die Umfangsgeschwindigkeit des Rades an dieser Stelle, α aber der Winkel, welchen die Richtung des stoßenden Wasserstrahles mit der Bewegungsrichtung des Rades einschließt, so hat man bekanntlich für die mechanische Leistung (L) des Wassers durch den Stoß:

$$L = \frac{61,8}{9} Q (c \cos \alpha - v) v \text{ Fußpfd.},$$

wenn 61,8 Pfd. das Gewicht von 1 Kubikfuß Wasser und 9 Fuß die Endgeschwindigkeit eines freifallenden Körpers am Ende der 1. Secunde bezeichnet. Da g = $31^1/_4$ Fuß ist, so hat man auch:

$$L = 1,978\, Q (c \cos \alpha - v) v \text{ Fußpfd.}$$

$$\text{oder } L = \frac{1,978}{480} Q (c \cos \alpha - v) v$$

$$= 0,00412\, Q (c \cos \alpha - v) v \text{ Pferdekräfte.}$$

Bezeichnen wir nun die senkrechte Höhe von der Mitte der Schützenöffnung bis zu dem Punkte wo der stoßende Wasserstrahl die Schaufeln trifft, mit h_1, den Ausfluß- oder Geschwindigkeitscoefficienten des Gerinnes mit β, so haben wir bekanntlich:

$$c = \sqrt{\beta^2 . 2gh + 2gh_1} = \sqrt{2g(\beta^2 h + h_1)}.$$

Nach unseren Untersuchungen dürfen wir bei der in Rede stehenden Druckhöhe und Schützenöffnung für β setzen 0,96 bis 0,97. Nehmen wir den ersteren Werth, so erhalten wir:

$$c = 7,9 \sqrt{0,92h + h_1}.$$

Da nun die senkrechte Höhe der Schützenöffnung 5,25 × 0,879 = 4,615 Zoll = 0,386 Fuß betrug, so war h = 3,667 — $^1/_2$. 0,386 = 3,667 — 0,193 = 3,474 Fuß.

Ferner ist h_1 im Durchschnitt 2 + $^1/_2$. 0,386 = 2,193 Fuß. Demnach

$$c = 7,9 \sqrt{0,92 . 3,474 + 2,193} = 7,9 \sqrt{5,389}$$

$$c = 18,336 \text{ Fuß}.$$

Digitized by Google

Dabei ist freilich von dem Verluste der Geschwindigkeit auf der Schußrinne abgesehen.

Die Geschwindigkeit des Wassers beim Ausfluß aus der Schützenöffnung war:

$$0{,}96 \,.\, 7{,}9 \sqrt{3{,}474} = 14{,}137 \text{ Fuß.}$$

Für die Wassermenge Q, welche in jeder Secunde zum Ausfluß gelangt, erhalten wir daher:

$$Q = 2{,}17 \times 0{,}386 \times 14{,}137 = 11{,}847 \text{ Kubikfuß,}$$

da die Breite der Schützenöffnung 26 Zoll = 2,17 Fuß betrug.

Das Rad hatte einen Durchmesser von 8 Fuß und eine Ringtiefe von 1 Fuß. Der Radius des Punktes wo der mittlere Wasserstrahl die Schaufeln traf, mochte $3^2/_3$ Fuß, also der Umfang hierfür $2 \,.\, 3{,}1416 \times 3{,}667 = 23{,}022$ Fuß betragen. Da diese in der Minute 38 mal durchlaufen wurden, so war:

$$v = \frac{23{,}022 \times 38}{60} = 14{,}58 \text{ Fuß.}$$

Da α beinahe = 0 ist, so hat man:

$$L = 0{,}00412 \,.\, 11{,}847\,(18{,}336 - 14{,}58) \,.\, 14{,}58$$

$$= 0{,}00412 \,.\, 11{,}847 \,.\, 3{,}756 \,.\, 14{,}58 = 2{,}674 \text{ Pferdekräfte, genau wie oben.}$$

Eine Druckwirkung des Wassers kann hier unmöglich stattfinden. Ist nämlich G das Gewicht des Wassers in einer Zelle, so z. B. in der zwischen den Schaufeln a und g, so beträgt die Centrifugalkraft desselben, bei 38 Umdrehungen pro Minute und dem mittleren Halbmesser von 3,5 Fuß:

$$P = 0{,}0003509 \,.\, (38)^2 \,.\, 3{,}5 \,.\, G$$
$$= 0{,}0003509 \,.\, 1444 \,.\, 3{,}5 \,.\, G$$
$$= 1{,}7734 \,.\, G.$$

Ist nun ab, Fig. 3, die Größe dieser Kraft, so können wir uns diese in die beiden Seitenkräfte ac und ad zerlegt denken, von denen die erstere der Schwerkraft G entgegenwirkt und die andere gegen die Schaufel drückt. Da für die Schaufelstellung bei a der Winkel cab nach unserer Messung $28^1/_2{}^0$ beträgt, so hat man:

$$ac = ab \,.\, \cos 28^1/_2 = 0{,}879 \,.\, ab$$

$$\text{und } ad = bc = ab \,.\, \sin 28^1/_2 = 0{,}477 \,.\, ab.$$

In der Zelle zwischen a und f kann das Wasser diesen Kräften nicht folgen, dieß hindert der stoßende Wasserstrahl und die schräge Lage der Schaufeln. Gelangt aber die Schaufel a allmählich in die Lage von g, so kann eine Entleerung der Zelle stattfinden. Da $ab = P = 1{,}7734 \,.\, G$ ist, so ergibt sich für

Digitized by Google

$$ac : 1{,}7734 \,.\, 0{,}879 \,.\, G = 1{,}5588 \,.\, G$$

und für $ad : 1{,}7734 \,.\, 0{,}477 \,.\, G = 0{,}8457 \,.\, G.$

Bezeichnet die Linie ah das Gewicht G des Wassers und macht man $ci = ah = G$, so repräsentirt ai die Kraft, welche dem Wasser Geschwindigkeit nach oben ertheilt. Diese beträgt also $P - G = 1{,}5588 \times G - G = 0{,}5588 \,.\, G$ und wird auf dem Wege von a nach g immer kleiner. Da für die Schaufelstellung g der $< cab$ nach unserer Messung $49\frac{1}{2}^0$ beträgt, so hat man hierfür:

$$ac = ab \,.\, \cos 49\tfrac{1}{2}^0 = 0{,}649 \,.\, 1{,}773 \,.\, G = 1{,}1507 \,.\, G.$$

Dagegen wird die Seitenkraft ad größer und beträgt:

$$ad = ab \,.\, \sin 49\tfrac{1}{2}^0 = 0{,}760 \,.\, 1{,}773 \,.\, G = 1{,}347 \,.\, G.$$

Vereinigt man die beiden Kräfte ai und ad zu einer Mittelkraft ak, so repräsentirt diese die Größe und Richtung derjenigen Kraft, mit welcher der Wasserkörper aus der Zelle getrieben wird. Für die Schaufelstellung a hat man:

$$ak = \sqrt{\overline{ad}^2 + \overline{ai}^2} = G\sqrt{(0{,}8457)^2 + (0{,}5588)^2} = 1{,}109 \,.\, G \,.$$

Natürlich hätte man diese Kraft auch erhalten, wenn man ab und ah, also die Centrifugal- und Schwerkraft zu einer Mittelkraft vereinigt hätte.

Bei g beträgt die Mittelkraft ak:

$$ak = G\sqrt{(1{,}347)^2 + (0{,}1507)^2} = 1{,}355 \,.\, G \,,$$

sie wird also zwischen a und g immer größer. Nehmen wir aus beiden das Mittel, so erhalten wir $ak = 1{,}232\ G$. Wird ferner ka verlängert, bis zum Durchschnitt mit der Mittellinie mn des Rades, so erhalten wir in l den Punkt, dessen Abstand vom Mittelpunkte o der Radwelle nach der Formel $\frac{2850}{u^2}$ zu berechnen ist, wenn u die Zahl der Radumdrehungen pro Minute bezeichnet. Ziehen wir von l die Strahlen lp, lq, lr, so bezeichnen diese die Richtungen in welchen die Wassertheilchen aus der Zelle ag fliehen, und zwar mit der durchschnittlichen Beschleunigung

$$p = \frac{1{,}355 \,.\, G}{G} \,.\, g = 1{,}355 \,.\, 31\tfrac{1}{4}\,\text{Fuß} = 42{,}14\,\text{Fuß}.$$

Da eine Schaufel, um von a nach g zu kommen, 0,091 Secunden gebraucht, so legen die Wassertheilchen in dieser Zeit nach jenen Richtungen einen Raum von $= (0{,}091)^2 \,.\, \frac{1}{2} \,.\, 42{,}14\,\text{Fuß} = 0{,}17\,\text{Fuß}$ zurück, sie werden also auf dem Wege von a nach g theilweise wieder in die Zelle fallen. Dagegen werden nun, wenn die Schaufeln von g nach s gelangen, diese Wege immer größer, so daß hier die vollständige Entleerung der Zellen stattfindet.

Digitized by Google

Da das Wasser in den Zellen eine lose Masse bildet, die mit den Radtheilen nicht fest verbunden ist, so ziehen sich die Schaufeln schnell unter der Wassermasse weg; sobald dieß aber geschehen ist, treten die oben berechneten Kräfte, die in den Richtungen 1q, 1r ꝛc. thätig sind, als momentane Kräfte auf und vereinigen sich mit der stetig wirkenden Schwerkraft, wodurch also die Wassertheilchen in den in der Figur gezeichneten Parabelbogen herunterfallen.

Es gewährt in der That einen sehr prächtigen Anblick, wenn man vor einem solchen sich schnell drehenden Rade steht, und den stoßenden, in der Mitte krystallhellen Wasserstrahl, sowie die von dem Rade abspritzende schneeweiße, schaumartige Wassermasse betrachtet, wobei man dann in unmittelbarer Nähe das ungeheure Getöse des Hammers hört. Vom ökonomischen Standpunkte aus ist die Erscheinung dagegen sehr zu beklagen. Denn da das ganze Gefälle im vorliegenden Versuche stark 13 Fuß betrug, so entsprach dieses einer mechanischen Arbeit von $13 \times 11{,}847 \times 61{,}8$ Fußpfd. $=$ 19,83 Pferdekräften; es belief sich demnach der Wirkungsgrad des Rades nur auf $\frac{2{,}674}{19{,}83} = 0{,}135$. (So wird also das Wasser bei diesen Hammerwerken auf eine unverzeihliche Weise verschleudert, und man hätte daher auf eine gänzliche Umänderung derselben wohl Bedacht zu nehmen.)

Wir führten oben an, daß in dem Werke: „Untersuchungen über den Effect einiger in Rheinland-Westphalen bestehenden Wasserwerke" außer der mitgetheilten noch eine zweite Tabelle enthalten sey, welche die Radumdrehungen für eine bestimmte Schützenöffnung beim Betriebe des Hammers enthalte und die mit unseren Beobachtungen sehr wohl übereinstimme. Wir lassen dieselbe hier folgen.

Nummer des Versuches.	Ganzes Gefälle.	Schützen-Oeffnung, Breite.	Schützen-Oeffnung, Höhe nebst Reductions-Coefficient.	Druckhöhe.	Kraftmoment.	Zeit eines Radumlaufes.	Schläge pro Secunde.
1	15,83 Fuß	305‴,5	9,0	690‴	1495,9	3,05	8,3
2	„ „	„	14,4	688‴	2390,1	2,58	4,0
3	„ „	„	25,6 > 0,881	694‴	4267,4	1,96	5,1
4	„ „	„	37,6	688‴	6240,7	1,77	5,7
5	„ „	„	60,0	677‴	9878,6	1,62	6,2

Digitized by Google

Wir sehen hieraus, daß schon bei einer Schützenöffnung von 9‴ Höhe die Zahl der Radumdrehungen sich auf $\frac{60}{3,05}$, also auf 19 bis 20 belief, während sie nach der früheren Tabelle bei einer Höhe der Schützenöffnung von dem $\frac{23,5}{9} = 2,61$fachen nur $\frac{60}{3,59} = 16$ bis 17 betrug. Nun war hierfür das Effectmoment 1917 Fußpfd., es würde also bei 9‴ Höhe, unter übrigens gleichen Verhältnissen, nur $\frac{1917}{2,61}$ gewesen seyn. Aber der Wirkungsgrad der Hammerräder vermindert sich mit der Zahl der Radumdrehungen sehr schnell, so daß man für das Effectmoment vielleicht nur $\frac{1700}{2,61} = 651,3$ Fußpfd., oder, da 1 Pferdekraft hier zu 510 Fußpfd. angenommen ist, $\frac{651,3}{510} = 1,27$ Pferdekräfte gefunden hätte. Wir haben oben bei unserem II. Versuche für 3,6 Schläge pro Secunde (also für 3,6 — 3,3 = 0,3 Schläge mehr), aber für eine vortheilhaftere Umdrehungszahl (18 pro Minute) ein Effectmoment von 1,149 Pferdekräften gefunden, was also mit jener Zahl recht genau übereinstimmt.

Vergleichen wir den 3. Versuch dieser Tabelle mit dem 7. der ersten, so finden wir, daß die Höhen der Schützenöffnungen um $^1/_4$ Zoll verschieden sind. Dagegen beträgt hier die Zeit eines Radumlaufes 1,96 Secunden und dort 3,47, also beinahe doppelt so viel. Nehmen wir nun an, das Effectmoment habe bei jenem 7. Versuche bei 25,6 Linien Höhe der Schützenöffnung 2100 Fußpfd. betragen, so würde es bei der Dauer von 1,96 Secunden pro Radumlauf jedenfalls nur halb so viel, also 1050 Fußpfd. $= \frac{1050}{510} = 2,06$ Pferdekräften gewesen seyn, da jedenfalls der Wirkungsgrad des Rades nur die Hälfte betragen hätte. Wir erhielten bei unserem IV. Versuche für 4,8 Schläge pro Secunde 1,896 Pferdekräfte.

Hieraus geht mir unzweifelhaft hervor, daß diese 2. Tabelle die Richtigkeit meiner Versuche vollständig bestätigt.

Wir wenden uns nun zur Untersuchung über die Betriebskraft der Sensen- und Sägenbreithämmer.

Jener Sensenbreithammer, der mit dem früher erwähnten Reckhammer vor einer Achse stand, machte beim Fertigbreiten in der Minute 210 Schläge, wobei der Daumenkranz 11 Daumen enthielt.

Digitized by Google

Die Zahl der Umdrehungen (n) betrug also $\frac{210}{11} = 19$. Als die Schütze geschlossen wurde, machte die Welle noch (u =) 2,5 Umdrehungen. Wir haben demnach aus der Formel

$$L = \frac{n^3}{1902 \cdot u}, \quad \frac{(19)^3}{1902 \cdot 2{,}5} = 1{,}443 \text{ Pferdekräfte.}$$

Beim sogenannten Durchbreiten beträgt die Zahl der Schläge in der Minute 240, also die der Radumläufe $\frac{240}{11} = 22$ beinahe. Wird die Schütze geschlossen, so macht die Welle noch 3 Umdrehungen bevor sie zur Ruhe kommt. Demnach ist:

$$L = \frac{(22)^3}{1902 \cdot 3} = 1{,}866 \text{ Pferdekräfte.}$$

Die Sägenbreithämmer, welche wie die vorigen ein Gewicht von 90 bis 100 Pfd., dagegen ein etwas kürzeres Geschläge, sowie einen Hub von 4 bis $4^1/_2$ Zoll besitzen, machen beim vollen Gange circa 460 Schläge in der Minute. Da die Wellen 13 Daumen enthalten, so beläuft sich die Zahl der Radumdrehungen für diesen Fall auf $\frac{460}{13} = 35{,}385$. Die Räder besitzen deßhalb eine etwas vortheilhaftere Geschwindigkeit als die der Stahlraffinirhämmer beim vollen Gange. Demnach wird auch der Nutzeffect des Rades und die auf dasselbe übertragene Arbeit, unter übrigens gleichen Umständen, etwas größer seyn. Man kann nun rechnen, daß die Wellen nach Schließung der Schütze noch 7 Umdrehungen machen. Hiernach wäre, bei Zugrundelegung der Formel

$$L = \frac{n^3}{2880 \cdot u}, \quad L = \frac{(35{,}385)^3}{2880 \cdot 7} = 3{,}33 \text{ Pferdekräften.}$$

Also dieselbe Kraft, welche ein Stahlraffinirhammer beim Plätten in Anspruch nimmt. Man weiß auch aus Erfahrung, daß beide Arten von Hammerwerken circa dieselbe Kraft zu ihrem Betriebe bedürfen, und daß man einen Sägenbreithammer leicht in einen Stahlraffinirhammer oder umgekehrt, umändern kann; Wassergerinne und Rad darf man dabei vollständig ungeändert lassen.

Schließlich wollen wir nun die Hauptergebnisse der vorstehenden Untersuchungen übersichtlich zusammenstellen.

1) Die Reibungscoefficienten der hiesigen Hammerwellen betragen:
   a) für die Ruhe 0,049 bis 0,044;
   b) für die Bewegung 0,025 bis 0,026.

Dieser Coefficient erreicht aber zuweilen den Werth 0,075 bis 0,08.

2) Der Wirkungsgrad der Wasserräder schwankt nach meinen früheren

Digitized by Google

und den jetzigen Untersuchungen zwischen ungefähr 0,45 und 0,135; im letzteren Falle sind die Räder reine Stoßräder.

3) Die Betriebskraft der Sensenbreithämmer ist am kleinsten; sie beträgt bei dem Reibungscoefficienten 0,025 circa $1\frac{1}{2}$ bis 2 Pferdekräfte.

4) Die Stahlraffinirhämmer beanspruchen beim Plätten eine Arbeit von $3\frac{1}{2}$, beim vollen Gange von $2\frac{3}{4}$ Pferdekräften.

5) Für Sägenbreithämmer darf man dieselbe Betriebskraft rechnen.

6) Diese Betriebskräfte können sich leicht um 1 bis 2 Pferdekräfte vermehren, wenn der Reibungscoefficient der Wellen größer wird.

Remscheid, im Juni 1868.

XLI.

Dampf-Bremse für Locomotiven; von A. v. Landsee, Ingenieur in Mülhausen (Elsaß).

Aus Armengaud's Génie industriel, April 1868, S. 181.

Mit Abbildungen auf Tab. III.

Das möglichst schnelle Anhalten der Bahnzüge und die Mäßigung der Geschwindigkeit bei dem Abwärtsfahren von starken Steigungen ist für den Bahnbetrieb eine äußerst wichtige Frage. Beides geschieht durch Bremsvorrichtungen; aber unter der großen Anzahl der verschiedenartigsten Constructionen hat noch keine das gewünschte Resultat nur annähernd erreicht. Eine neuerdings vom Ingenieur A. v. Landsee erfundene Dampfbremse soll nach der Behauptung des Erfinders allen Anforderungen vollständig entsprechen, dabei neben kräftigster Wirkung den Vortheil geringer Betriebskosten haben und endlich sich durch äußerst einfache Handhabung des Apparates auszeichnen.

Das Grundprincip dieses Hemmapparates besteht in der Anwendung von Gegendampf auf die Kolben der Maschine, dessen Druck durch einen besonderen Vertheilungsschieber so regulirt werden kann, daß er je nach Bedürfniß während des ganzen Kolbenschubes oder auch nur während eines Theiles desselben zur Wirkung gelangt. Der Cylinderraum vor dem Kolben füllt sich mit Kesseldampf; die gegen den Dampf gerichtete Bewegung des Kolbens drückt ihn wieder in den Kessel zurück und es wird hierdurch eine Hemmung auf den Bewegungsmechanismus ausgeübt, welche dem Gange der Maschine entgegen arbeitet und so ein

Digitized by Google

Bremsen verursacht. Um dem Gegendampfe den Weg aus den Cylindern durch die Schieberkästen nach dem Rauchrohre zu versperren, werden bei Benutzung des Apparates die beiden Ausblasrohre durch Schieber geschlossen.

Diese Einrichtung wurde von der französischen Westbahn-Gesellschaft zuerst und zwar bei einer Locomotive mit zwei gekuppelten Achsen angewendet.

Die Maschine mit dem Apparat ist in Fig. 8 — 11 abgebildet.

Fig. 8 zeigt neben der Anordnung der Führungsstangen und Umsteuerung, einen Schieber der Ausblasrohre.

Fig. 9 ist ein Querschnitt zur einen Hälfte nach 1 — 2, zur anderen Hälfte nach 3 — 4 der Figur 8.

Fig. 10 ist ein Horizontalschnitt durch den einen Cylinder.

Die Bewegung der oben erwähnten Vertheilungsschieber geschieht mittelst Excenter, welche auf die Kurbelachse aufgekeilt sind und deren Stellung mit derjenigen der entsprechenden Kurbel einen Winkel von 90^0 bildet. Diese Stellung ist aus Fig. 11 zu ersehen. Während sich hier der Kurbelzapfen von einem Ende A des Schubes zum entgegengesetzten A' bewegt, geht der Punkt b des Excenters nach b' und der von der Excenterstange bewegte Schieber macht hierdurch den Weg x in der Richtung des Pfeiles und zurück. Durch diese Bewegung öffnet und schließt er einen Dampfcanal, während der Kolben von einem Cylinderende nach dem anderen geschoben wird. Während dem Gange der Kurbel von A' nach A findet ein ähnlicher Vorgang statt, nur geschieht jetzt das Oeffnen und Schließen des Canales in der anderen Richtung y, und der Canal der Seite x bleibt geschlossen.

Der Umsteuerungs-Mechanismus der Maschine ist mit dem Bremsapparat derart verbunden, daß beide sowohl gleichzeitig als auch einzeln arbeiten können. Die Hängtasche C mit Gleitstück c hängt an ihrem oberen Theile in einem Auge, welches an dem Kesselträger befestigt ist. Das Excenter E wirkt auf das freie, untere Ende der Hängtasche. Ist nun das Gleitstück c hinaufgezogen, so daß die Verbindungsstange zwischen dem Schieberstängchen und der Hängtasche in der punktirten Linie CC' Fig. 8 liegt, dann bleibt der Schieber t ohne Bewegung in der Stellung wie sie in Fig. 10 angegeben ist; er schließt die beiden Dampfcanäle und wird von dem in der Kammer befindlichen Kesseldampfe fest gegen seinen Sitz gedrückt, so daß keine störenden Dampfverluste stattfinden können. Die Maschine ist jetzt in ihrem gewöhnlichen Gang ohne Wirkung des Hemmapparates.

Die Ein- und Auslösung des Gleitstückes c geschieht vermittelst des

Digitized by Google

dreiarmigen Hebels G von dem mit einer Mutter versehenen Handrädchen V aus, durch dessen Umdrehungen die Stange mit Gewinde F hin und her geschoben wird. Soll der Bremsapparat in Thätigkeit gesetzt werden, so gelangt die Stange F mit dem Hebel G aus der Stellung b' nach b Figur 8, das Gleitstück senkt sich in der Hängtasche, der Schieber gelangt in Thätigkeit und durch den Hebel G, die Stange H und die Hebelwelle J werden die Ausströmungsrohre der Dampfcylinder gleichzeitig durch die Schieber d abgeschlossen.

Das Umsteuern und Abstellen der Maschine geschieht vermittelst einer Schraube zur Bewegung des mit einer Mutter versehenen Hebels, wie in Figur 8 und 9 angegeben ist.

a' ist die Umsteuerungswelle, a die darunter liegende Welle für die Hebel der Hemmvorrichtung. Um die Manipulation des Umsteuerungs- und Bremsapparates zu vereinfachen, sind die Handrädchen V, V' für beide mit den Zahnrädchen R' und r (Fig. 9) versehen. Wird durch Einrücken des Hebels L das Zwischenrad R mit R' und r in Eingriff gebracht, so genügt die Bewegung an dem Handrädchen V um gleichzeitig die Maschine in den Zustand der Ruhe und den Bremsapparat in Thätigkeit zu setzen.

Auch während der Bewegung der Maschine, z. B. bei dem Abwärtsfahren auf starker Steigung, wo die Maschine in der Regel mit starker Expansion arbeitet, kann der Führer den Gang derselben etwas hemmen, ohne den Umsteuerungsmechanismus zu verstellen, indem er den Hebel L in die punktirte Stellung Fig. 9 bringt und durch Umdrehen des Handrädchens V dem Kolben Gegendampf gibt. G. M.

XLII.

Verbessertes Absperrventil von C. Stierle in Cincinnati (Ohio).

Aus Armengaud's Génie industriel, April 1868, S. 201.

Mit einer Abbildung auf Tab. III.

In Figur 20 ist ein Absperrventil abgebildet, welches sich besonders dazu eignet, ein gußeisernes Gehäuse mit Sitz und Ventil von Rothguß zu verbinden.

A ist der Ventilkörper mit den beiden Rohrstutzen, die entweder mit Flanschen oder wie in unserer Figur mit Muffen und Gewinde versehen seyn können; er ist durch die Scheidewand a, a in zwei Kammern ge-

Digitized by Google

theilt, welche nur durch die Oeffnung b mit einander in Verbindung stehen. Der Ventilsitz C ist vermittelst Schraubengewinde fest und dicht in das Gehäuse eingeschraubt; er hat an seinem unteren Theile eine Anzahl Oeffnungen c, um die Flüssigkeit durchzulassen. Das Ventilchen e befindet sich am unteren Ende des mit flachem Gewinde versehenen Ventilstiftes E. Der Ventildeckel F ist in den Sitz C eingeschraubt; zwischen beiden befindet sich der Rand der Mutter G eingeklemmt und hat einige Einschnitte, in welche kleine Erhöhungen am Rande des Ventilsitzes eingreifen, um das Drehen der Mutter zu verhüten. Am oberen Theile des Deckels F geht der Ventilstift durch die Stopfbüchse H und trägt oben das Handrädchen V zur Bewegung des Ventiles.

Diese Anordnung bietet den Vortheil, daß man das Ventil nachschleifen oder jede andere Reparatur vornehmen, ja sogar einen neuen Ventilsitz einbringen kann, ohne den Körper aus der Rohrleitung schrauben zu müssen.

XLIII.

Die Triger'sche Fundirungsmethode mittelst comprimirter Luft.

Bei der Ausbeutung der Kohlenminen zu Chalonnes an der Loire stellte sich die Nothwendigkeit heraus, in diesem Flusse selbst einen Schacht anzulegen. Triger, der Ingenieur des Bergwerkbesitzers de Las-Cases, kam auf die glückliche Idee, dem Druck des äußeren Wassers einen gleichen Atmosphärendruck im Schachte entgegenwirken zu lassen und dadurch das Wasser aus dem Schachte zu treiben. [45]

Dieselbe Idee hatte, nach einer Schrift aus dem Jahre 1691: Manière de conserver la flamme sous l'eau, der bekannte Papin, Professor der Mathematik zu Marburg. Diese Schrift führt weiter aus, wie man in einer Taucherglocke mittelst comprimirter Luft den Grund trocken legen kann, um unter Wasser zu bauen.

Triger ließ einen Blechcylinder von 4 Fuß 2½ Zoll Durchmesser und circa 60 Fuß Höhe vertical im Fluß aufstellen. An dem oberen

---

45 Man s. Triger's Abhandlung über seinen Luftcompressions-Apparat zum Absinken von Bergwerksschachten und zu anderen Arbeiten unter dem Wasser oder unter Wasser stehendem Sande, im Jahrgang 1842 des polytechn. Journals, Bd. LXXXIII S. 350.

Digitized by Google

Ende des Cylinders war ein Raum nach dem ganzen Durchmesser oben und unten durch Wände abgeschlossen, so hoch, daß ein Mensch aufrecht darin stehen konnte. Dieser Raum, die Luftschleuse, war mit Hähnen und Ventilen der Art versehen, daß die mittelst einer Dampfpumpe comprimirte Luft bald in den Cylinder, bald in die Luftschleuse eintreten konnte, unter einem Ueberdruck, der der Wassersäule von der Oberfläche bis zur Sohle das Gleichgewicht hielt. Die Arbeiter traten zunächst in die noch mit der äußeren Luft in Verbindung stehende Luftschleuse ein. Nachdem im Cylinder der erforderliche Druck hergestellt war, wurde das Außenventil geschlossen, und darauf das Gleichgewicht zwischen dem Cylinder und der Luftschleuse herbeigeführt. In Folge dessen öffnete sich der Deckel des Mannloches nach dem Cylinder und die Arbeiter konnten hinabsteigen. Beim Hinaufsteigen folgten die Operationen in umgekehrter Reihenfolge auf einander. Die Arbeiter mußten also unter einem Druck sich aufhalten, der den gewöhnlichen Atmosphärendruck bedeutend überstieg. Dieser Umstand war scheinbar für die Arbeiter mit Gefahr verknüpft, und Hr. Triger gibt in einer Denkschrift die Mittel an, diese Gefahr zu beseitigen.

Um einer Explosion vorzubeugen, genügt es, die Cylindertheile vorher einer Probe zu unterwerfen und Sicherheitsventile anzubringen. Durch eine Vorrichtung, welche den Dampfkolben mit dem Kolben der Luftpumpe in geeignete Verbindung setzt, ist man im Stande, den Druck eine bestimmte Grenze nicht überschreiten zu lassen. Außerdem sind drei Manometer anzubringen, das erste bei der Dampfmaschine, das zweite im Schacht bei den Arbeitern, das dritte außen an der Luftschleuse mit einer Allarmvorrichtung, welche meldet, daß durch irgend einen Zufall das Manometer bei der Dampfmaschine eine Ueberschreitung des nothwendigen Druckes im Schachte nicht anzeigt.

Eine zweite Gefahr kann aus der zu schnellen Ausschleusung entstehen, indem die Arbeiter nach beendeter Schicht den von innen zugänglichen Hahn zu schnell öffnen, um hinaus zu kommen. Es entstehen daraus für die Arbeiter heftige nervöse Schmerzen. Ein nochmaliger Verschluß des Hahnes von außen gestattet dem Aufseher, das Entweichen der Luft aus der Schleusenkammer auf einen bestimmten Zeitraum auszudehnen. Anfangs normirte Triger diesen Zeitraum auf drei Minuten, später auf sieben Minuten. Die nervösen Schmerzen der Arbeiter hörten auf, selbst wenn letztere bis zu einer Tiefe von 93 Fuß hinabgestiegen waren.

Als Triger bei seinem ersten Schachte zu einer Tiefe von mehr als 80 Fuß gekommen war und noch weiter hinab wollte, trug er Be-

Digitized by Google

denken, die Arbeiter einem Drucke von $3^1/_2$ Atmosphären auszusetzen. Auf der Sohle befand sich eine Sammelgrube, aus welcher ein Abflußrohr sich bis über den Wasserspiegel erhob. Das Wasser war wegen des unzureichenden Druckes eine Zeit lang nicht abgeflossen, als ein Arbeiter aus Ungeschick ein Loch in das Abflußrohr stieß. Augenblicklich strömte das Wasser mit Heftigkeit aus, obgleich das Manometer einen Druck anzeigte, der über eine Atmosphäre weniger betrug, als eigentlich zum Gleichgewicht nothwendig gewesen wäre. Die Ausströmung währte so lange, als die untere Oeffnung der Röhre in das Sumpfwasser tauchte, hörte auf, sobald dasselbe so tief gesunken war, daß die Oeffnung nicht mehr hinein reichte, und begann wieder zu fließen, wenn das Wasser genug gestiegen war, und so wiederholte sich das Spiel während der ganzen Dauer des Abteufens.

Auf diese Weise gelangte Triger dazu, das Wasser höher zu heben, als nach dem hydrostatischen Druck zu erwarten war, und er konnte unter einem geringeren Druck arbeiten lassen, als er selbst anfänglich für nothwendig gehalten hatte.

Die Verbesserungen, die Hr. Triger bei seinem ursprünglichen Verfahren angebracht hat, bestehen daher in:

1) der Sicherheit gegen Explosionsgefahr,
2) der Regulirung des Ein- und Austrittes der Luft beim Schleusen, so daß die nervösen Schmerzen und noch andere Belästigungen der Arbeiter beseitigt werden,
3) dem genauen Gleichgewicht zwischen dem Luftdruck und dem effectiv zu überwindenden Widerstand, ohne die Arbeiter dem vollen, der äußeren Wassersäule entsprechenden Drucke auszusetzen.

Eine zur Prüfung der Triger'schen Fundirungsmethode niedergesetzte Commission fügt der Denkschrift noch folgende Bemerkungen bei.

Explosionen haben fast immer den Tod der Arbeiter zur Folge. Die Probe auf den doppelten Druck ist eine nützliche Maßregel, ebenso ein doppelter Verschluß des Außenhahnes an der Luftschleuse. Die Einrichtung von Manometern ist ebenfalls vortheilhaft.

Das zu schnelle Ausschleusen verursacht eine Temperaturerniedrigung, welche die Arbeiter veranlaßt den Hahn zu weit zu öffnen, um nur schnell hinaus zu kommen. Die Einwirkung auf den Körper ist je nach der Natur der Individuen sehr verschieden. Es ist jedoch erfahrungsmäßig festgestellt, daß diese Einwirkung, sowie der Aufenthalt in comprimirter Luft überhaupt, bei vorsichtiger Behandlung der Apparate keine schädlichen Folgen haben. Die Arbeiter pflegen zu sagen: nur das Hinauffahren macht Schmerzen. Auch sind die Meinungen noch

Digitized by Google

getheilt darüber, was schlimmer ist, eine zu schnelle oder eine zu langsame Ausschleusung. Bei Douchy dauerte diese Operation bis 20 Minuten und es kamen zahlreiche Fälle von heftigem Unwohlseyn vor, während bei dem Bau der Brücke über den Scorff bei Lorient Tausende von Arbeitern die Luftschleuse in 30, sogar in 10 Secunden passirten, und nur zwei davon starben. Bei dem Unfall in Bordeaux im December 1859 blieben sieben innerhalb eines explodirenden Cylinders befindliche Arbeiter unverletzt; ein Beweis, daß selbst die momentane Ausdehnung der Luft unschädlich seyn kann.

Triger versichert, daß bei einer Dauer der Ausschleusung von 7 Minuten alle schädlichen Einwirkungen ausbleiben. Die Commission glaubt nicht, daß sich eine bestimmte Regel für die Dauer der Ausschleusung feststellen läßt und hält für gerathener, dieselbe nach der Constitution der Arbeiter einzurichten.

Von ärztlicher Seite werden folgende Vorsichtsmaßregeln empfohlen:

Ein wollener Anzug muß in einer nahe gelegenen, gut geheizten Stube zum Wechsel des Arbeitsanzuges bereit liegen. Nach vollendeter Schicht müssen sich die Arbeiter vor dem Ausfahren noch etwas verweilen, um sich abzukühlen, und nach dem Ausfahren sich eine Zeit lang in der geheizten Stube aufhalten.

Es scheint aber zweckmäßiger zu seyn, die wollenen Kleider schon in der Luftschleuse anlegen zu lassen, um die Arbeiter bei der eintretenden Abkühlung zu schützen.

Einige Aerzte haben eine Dauer der Ausschleusung angenommen, die mit der Tiefe der Fundirung zunimmt, und zwar so, daß für jede Atmosphäre Ueberdruck eine Minute Zeit der Ausschleusung gerechnet wird, jedoch nur bis zu einer Grenze von $2^1/_2$ Minuten, welche für eine Abkühlung bis zum Gefrierpunkt genügt.

Bei den Bauausführungen in Frankreich sind fast überall Unglücksfälle vorgekommen, aber im Verhältniß zur Zahl der beschäftigten Arbeiter doch nur sehr wenig. Todesfälle ereignen sich sehr selten und nur bei allzu schwacher Constitution der Arbeiter. Krankheitsfälle haben in der Regel nur zeitweise Arbeitsunfähigkeit zur Folge. Explosionen entstehen fast nur durch Unvorsichtigkeit und sind durch die genannten Hülfsmittel zu vermeiden.

Die Erklärung des vom Ingenieur Triger durch Zufall gefundenen Hülfsmittels zum Entleeren des Sumpfloches ist folgende: Wenn der innere Druck geringer wird, als zur Freihaltung der Cylinder nach hydrostatischen Gesetzen erforderlich ist, beginnt das Wasser, je nach der Durchlässigkeit des Erdreiches, zu steigen. Das Sumpfloch muß daher

Digitized by Google

durch beständiges Pumpen entleert werden. Statt dessen bringt Triger ein Abflußrohr an, welches vom Sumpfloch bis über den Wasserspiegel reicht und mit einem Seitenhahn versehen ist. Das Wasser steigt in dem Abflußrohr nur bis zu einer dem inneren Druck entsprechenden Höhe. Sobald man aber durch den Seitenhahn Luft eintreten läßt, vermischt sich diese schaumartig mit der darüber stehenden Wassersäule, welche dadurch leichter wird. Der auf den unteren Wasserspiegel wirkende Druck ist nun im Stande, das Wasser der Röhren hinaus zu treiben.

Dieses Mittel verdient sehr wohl bei ähnlichen Ausführungen berücksichtigt zu werden. (Deutsche Bauzeitung, 1868, Nr. 20.)

XLIV.

Drompt's Hebel-Echappement.

Aus der Revue chronométrique, t. XIV p. 226; Mai 1868.

Mit einer Abbildung auf Tab. III.

Das von Drompt vorgeschlagene Echappement ist, wie Fig. 18 zeigt, eine Modification der sogen. Feder-Hemmung. Das Spiel dieses Echappements beschreibt der Erfinder in folgender Weise: „Das Steigrad dreht sich im Sinne des Pfeiles, und sey im Punkte R einen Augenblick angehalten; A, B, C stelle einen um die Achse bei B drehbaren Hebel vor, während die Feder G, O, F mit doppelter Wirkung durch eine Schraube bei O mit dem Hebel verbunden ist. Diese Feder legt sich mit einem ihrer freien Enden gegen einen Stift G, der in einem Schlüssel P angebracht ist. Sobald der Auslösungs-Daumen d den Hebelarm B, C im Sinne des Bogens C D führt, muß der andere Arm B, A das Steigrad frei lassen, da dieser hierbei einen Bogen im Sinne von A E beschreibt, der ausreichend ist, um den Zahn echappiren zu lassen. Da in dieser Phase der Theil O, G der Feder gebogen wird, so wird, während die Feder wieder ihre ursprüngliche Gestalt annimmt, durch Einwirkung ihrer elastischen Kraft der Hebel C, B, A wieder in die frühere Lage zurückgeführt, bei welcher das Anhalten des nächsten Zahnes des Steigrades erfolgt. Die bei der ersten Phase gleichzeitig eintretende Biegung des Federstückes O, F hat, wie bei bekannten Anordnungen, der Balance einen neuen Impuls beizubringen. — Mittelst des Schlüssels H läßt sich der Eingriff des Zahnes bei R adjustiren."

Digitized by Google

XLV.

Franchot's Pendel mit Feder-Suspension.

Aus der Revue chronométrique, t. XIV p. 225; Mai 1868.

Mit einer Abbildung auf Tab. III.

Bei dieser in Fig. 19 dargestellten Anordnung ist ein cylindrisches Stäbchen c, c' so suspendirt, daß es frei durch das obere Gestell geht und die Achse einer Spirale bildet, von der das eine Ende an der oberen Platine befestigt ist. Das untere Ende der Spiralfeder ist mit dem Stäbchen c, c' mittelst eines Ringes so verbunden, daß jenes hierdurch ganz und gar suspendirt wird. Bei c sey der Draht fixirt, an welchem das Pendel P aufgehängt ist; das Gewicht des Pendels wird so gewählt, daß die Spiralfeder eine gewisse Spannung und eine Lage annimmt, wie sie in der Abbildung dargestellt ist. Wird gegen das obere Ende des Stäbchens bei c' ein Druck ausgeübt, so kann das Pendel, ohne seine Länge zu ändern, so weit von oben nach unten geführt werden, bis die Spirale gegen die untere Platine anstößt. Dieser Umstand ist es nun, welcher benutzt werden kann, um dem Pendel durch irgend welche Einwirkung von Zeit zu Zeit einen neuen Impuls beizubringen. Wird nämlich das Pendel P aus seiner Ruhelage gebracht und sich selbst überlassen, so reicht es aus in gewissen Zeit-Intervallen demselben bei c' regelmäßig einen Schlag oder Druck beizubringen, um dasselbe andauernd in Gang zu erhalten, ohne daß seine Schwingungsamplitude verändert wird. — Die hier vorgetragene Idee kann für Uhren verschiedener Zwecke (so auch für elektromagnetische Uhren) nützliche Anwendung finden.

XLVI.

Verbesserte Compensationen für Chronometer und Pendel-Uhren von Maulny und Söhne.

Aus der Revue chronométrique, t. XIV p. 212; April 1868.

Mit Abbildungen auf Tab. III.

Die vorliegenden Compensationen sind ihrem Wesen nach nicht neu, sie bilden aber eine interessante Combination insoferne als in ein-

Digitized by Google

facher Weise durch die Anwendung von thermoskopischen Federn, wie man sie vielfach bei Chronometern schon lange im Gebrauch findet, die Compensation von Pendeln angestrebt wird. Die Compensation, wie sie in Fig. 21 bei A angedeutet ist, besteht der Hauptsache nach aus einem in einer Ebene spiralförmig gekrümmten, thermoskopischen Streifen aus Stahl und Messing, Platin und Messing oder auch (wie bei der Breguet'schen Spirale) aus Platin und Gold; die Dicke des Streifens nimmt allmählich vom Centrum aus bis zum freien Ende der thermoskopischen Feder ab, um die Empfindlichkeit dieses Organes zu erhöhen. Die Spirale ist mittelst eines Führungsarmes b, der durch einen Ring c auf die Mitte des Lagers festgeklemmt ist, mit letzterem verbunden. Der Einstellungsarm d ist an einer Seite mit einem kleinen Ansatze e versehen, welcher mit dem freien Ende der thermoskopischen Spirale verbunden ist; der Zeiger d wird beständig durch die Feder f nach vorwärts gespannt.

Bei F, Figur 22, ist eine aus einem thermoskopischen Doppelstreifen bestehende Pendel-Compensation angedeutet; die Linse B ruht auf dem Compensationsstreifen und ist mit den freien Enden desselben mittelst zweier Ansätze verbunden. Bei einer eintretenden Ausdehnung resp. Erwärmung findet also ein Heben der Pendellinse statt, während bei einer eintretenden Abkühlung, also beim Zusammenziehen des Streifens, ein Senken der Linse erfolgen muß.

XLVII.

Spinnbank für Tabak-Rollen.

Aus Armengaud's Génie industriel, Juni 1868, S. 323.

Mit Abbildungen auf Tab. III.

Die Kautabake kommen größtentheils in Form gewundener Schnüre in den Handel; dieselben werden fabrikmäßig hergestellt, indem man gleichmäßige Streifen von präparirten Tabakblättern formt, diese wie Stricke zusammen dreht und sie während dieser Manipulation mit größeren Deckblättern umwickelt.

Fig. 16 und 17 zeigen eine kleine Maschine, wie sie in der Tabakmanufactur in Paris zur Herstellung solcher Tabakschnüre verwendet wird. Fig. 16 ist eine Längenansicht, Fig. 17 ein Grundriß derselben.

Digitized by Google

Der rotirende schmiedeeiserne Rahmen A trägt die leichte blecherne Trommel oder Spule B, auf welche sich die Tabakschnur aufwickelt, sobald ein Stück fertig ist.

Das Rahmeneisen bildet an dem einen Ende einen offenen Kopf a zum Durchstecken der Schnur, die dann zwischen den an der Traverse a' befestigten Zähnen hindurch nach der Spule geleitet wird. An dem Kopfe a ist außen eine Nuth eingedreht, welche dem Rahmen Führung in dem Gabellager gibt; an der anderen Seite ist er gegen das T förmige Ende der Spindel c geschraubt. Der Spindelstock trägt die beiden Lager c', c' für die Spindel und ruht auf den Füßen C', C'. Die festgekeilte Riemenscheibe p treibt die Spindel, während die Riemenscheibe p' als Leerlauf dient. Die Stange E mit der Riemengabel e hat ihre Führung in zwei dem Spindelstocke angegossenen Augen; sie trägt ein Aermchen, welches an dem einen Ende der Auslösungsstange G befestigt ist; auf das andere Ende von G wirkt der Handhebel F', so daß der Arbeiter von seinem Stande vor dem hölzernen Werktische H aus die rotirende Bewegung des Rahmens A einleiten und abstellen kann.

Die Spule B wird von der Rolle B' in Bewegung gesetzt; um sie zu treiben, ist auf den vorstehenden Kopf der Achse c eine Bremsrolle L mit langer Nabe und Schnurlauf l lose geschoben; an dem Rahmen A sind die Zapfen der Leitrollen M befestigt und die treibende Schnur m geht von B' über die Leitrollen M nach l. Dreht sich nun die Rolle L in gleicher Geschwindigkeit mit dem Rahmen A, so macht die Spule B keine rotirende Bewegung um ihre Achse, wird jedoch L festgehalten, so dreht sie sich sofort.

Die Scheibe L ist außen am Rande mit einer Rinne und einem Bremsband versehen; darüber liegt der Bremshebel J mit dem Gegengewicht J'; er hat seinen Drehpunkt in dem an dem Spindelstock festgeschraubten Arme K. Die an dem Hebel J befestigte Schnur I' zieht ihn an; sie geht über die Leitrollen i^2, i^1, i nach dem Tritte I unter dem Werktisch und wird von hier aus angezogen und nachgelassen.

Das Gegengewicht wirkt auf den Hebel und hält das Bremsband frei von der Bremsrolle L, so daß letztere mit dem Rahmen rotiren kann. Sobald man jedoch den Fuß auf den Tritt I setzt, wird das Bremsband angezogen, die Bremsrolle dreht sich langsamer oder steht ganz still und man hat es ganz in der Gewalt, die Spule langsamer oder schneller zu drehen. Der Arbeiter richtet den gleichförmigen Tabakstreifen auf dem Holztische H, reiht ihn an die fertige Schnur an und setzt durch Einlösen des Riemens den Rahmen in rotirende Bewegung. Ist der

Digitized by Google

Tabakstreifen zur richtigen Schnur gewunden, so wickelt er dieselbe nach Bedarf, vermittelst eines leichten Druckes auf den Tritt I, um die Spule.

XLVIII.

Centrifugal-Trockenmaschine mit directem Betrieb von F. N. Tauquemberg, Civilingenieur in Husseignies bei Mons.

Aus Armengaud's Génie industriel, Juni 1868, S. 301.

Mit Abbildungen auf Tab. III.

Die ausgebreitete Anwendung der Centrifugen veranlaßte Hrn. F. N. Tauquemberg eine solche Maschine mit directem Betriebe auszuführen, bei welcher nach seiner Angabe die mancherlei Mängel der bis jetzt gebräuchlichen Constructionen beseitigt seyn sollen.

Fig. 12 ist ein verticaler Durchschnitt der Maschine nach der Linie 1 — 2 im Grundrisse; die Trockentrommel ist jedoch durch ihr Achsenmittel geschnitten.

Fig. 13 ist der Grundriß mit Hinweglassung der beiden oberen Cylinder und einem Schnitt durch den treibenden Dampfcylinder.

Fig. 14 ist der Querschnitt des Dampfcylinders nach der Linie 3 — 4.

Figur 15 ist ein Detail des Hebelwerkes für das Bremsband.

Wie andere derartige Apparate besteht auch dieser aus einem cylindrischen Gefäße A von Gußeisen, welches sich mit vier Füßen A^1 auf die Fundamentplatte A^2 stützt. Auf der Fundamentplatte sehen wir die beiden Lagerböcke a für die Kurbelwelle d und den Rahmen a' zur Unterlage für den Dampfcylinder; unterhalb steht die in Figur 12 durch punktirte Linien angegebene Lagerpfanne für die verticale Achse F der rotirenden Trommel vor. Der Spurzapfen der Achse F ruht in der Pfanne auf drei doppelt-convexen Linsen von Stahl in einem Oelbehälter, während an dem Boden des äußeren Mantels A das obere Lager angebracht ist. Ein dicht unter der Lagerschale mittelst eines Vorsteckstiftes an der Achse befestigter Stellring hindert sie sich zu heben.

Um der Achse eine so sichere Führung zu geben, daß die Trommel genau rund läuft, befindet sich oberhalb der Pfanne in der Fundamentplatte ebenfalls ein Rothgußlager, so weit wie möglich von dem oberen Lager entfernt. Oben trägt die Achse F einen viereckigen Ansatz, der

Digitized by Google

in die Nabe der Trockentrommel eingelassen ist; unterhalb des Bodens der äußeren Trommel ist der Frictionsconus E, welcher der Achse und der Trommel die Bewegung mittheilt, aufgekeilt und ganz unten trägt sie die Bremsrolle G. Der Arbeiter bedient die Bremse mit dem Fuß; indem er auf die Platte P des Hebels tritt, hebt sich dessen kurzer Arm p mit dem Aermchen p', die Augen von p' bewegen sich in der Richtung der Pfeile (Figur 15) und ziehen so das Bremsband l, l' an. Die Hebel haben ihre Drehpunkte in einer schmiedeeisernen Gabel h, welche mittelst ihres Zapfens in die Fundamentplatte geschraubt ist.

Der kleine Dampfcylinder C hat angegossene Klauen und ist mittelst derselben an dem an den Seiten offenen Rahmen a' Fig. 14 festgeschraubt.

Um den Bewegungs-Mechanismus so kurz wie möglich zu machen und ihn vollständig unter der Trommel zu bergen, ist der Cylinder so nahe wie möglich an die gekröpfte Kurbelachse d gelegt, welche sich innerhalb der an der verlängerten Kolbenstange angebrachten Schleife D bewegt. Das andere Ende von D trägt den Kreuzkopf, von welchem aus die gabelförmige Schubstange E' die Verbindung mit dem Kurbelzapfen d herstellt. Die gußeiserne Kreuzkopfführung H ist am Boden der Trommel angeschraubt. Der geneigte Cylinder bietet den Vortheil, daß das Condensationswasser am Boden durch einen Hahn leicht ausgeblasen werden kann und gibt dabei die Stabilität eines liegenden Cylinders. Alle Theile der Maschine sind leicht zugänglich und bequem zu schmieren.

Die Feder m (Fig. 13) drückt einen Körner gegen den versenkten Mittelpunkt der Kurbelwelle und bewirkt so die genügende Reibung zwischen den beiden Conussen M und E; die Kurbelstange gestattet diese geringe seitliche Bewegung der Welle.

Solche Centrifugal-Trockenapparate werden sich bald einer großen Verbreitung erfreuen und sind besonders den kleinen Fabriken zu empfehlen; aber auch größere Zuckerfabriken werden sie wegen des billigeren Anschaffungspreises innerhalb einer gewissen Grenze anwenden, welche bei der Benutzung von sieben Apparaten erreicht ist.

Angenommen, eine Zuckerfabrik verarbeite 18 Millionen Kilogr. Runkelrüben in 100 Tagen mit vier Centrifugen, so kostet deren Anschaffung:

4 Centrifugen mit Auslösung à 1400 Francs . . .	5600 Frcs.
eine Dampfmaschine mit Expansion	4000 „
die Transmission	1800 „
	11400 Frcs.

Digitized by Google

Nach dem System von Tauquemberg bedarf man vier Centrifugen mit directem Betriebe à 2200 Frcs. . .	8800 Frcs.
Unterschied:	2600 Frcs.

Für diesen Fall ergibt sich also eine Ersparniß von 2600 Francs an den Anschaffungskosten.

Raumersparniß und Verfügbarkeit über die Centrifugen bei Reparatur der Dampfmaschine oder Transmission, sind weitere Vortheile dieses Systemes.

Ein Nachtheil desselben besteht allerdings in dem größeren Dampfverbrauche dieser mit großer Geschwindigkeit also ungünstig arbeitenden Maschinen, aber derselbe wird durch die oben angegebenen Vortheile aufgewogen. G. M.

XLIX.

Automatischer Wächter für Carcel'sche und Moderateur-Lampen; von A. Richner.

Aus Les Mondes, t. XVII p. 96; Mai 1868.

Mit einer Abbildung auf Tab III.

Die vorliegende Anordnung hat den Zweck, den Moment anzuzeigen, in welchem bei einer Carcel'schen oder bei irgend einer Moderateur-Lampe der Oelzufluß aufhört, um so das Abbrennen des trockenen Dochtes zu verhüten. Im Wesentlichen besteht der kleine Apparat, Fig. 24, aus: 1) einem um eine horizontale Achse beweglichen Flügel, welcher mittelst eines Sperrhakens oder Ansatzes in eine Zahnlücke der gezahnten Stange der Winde der Lampe einfällt; derselbe ist mit Kerben versehen, in welche der Stiel eines Hammers oder Klöppels eingreifen kann; 2) einer Glocke, welche durch den Hammer zum Tönen gebracht wird, wenn beim Sinken des Rechens der Einfall jenes Flügels mitgenommen wird. — Richner (4, rue du Hasard-Richelieu in Paris) fabricirt solche Wächtervorrichtungen in großem Maaßstabe und kann dieselben im Detail zu 50 Centimes liefern; sie können daher allgemeine Verbreitung finden (werden aber kaum für andere Zwecke als bei photometrischen Untersuchungen gegenwärtig mehr Eingang finden können, da die Moderateur-Lampen seit der Benutzung des Petroleums nur mehr in sehr beschränktem Gebrauche stehen). Der Flügel ist zuweilen einfach oder mit rückwärtigen Kerben, zuweilen doppelt und mit seitlichen Kerben

Digitized by Google

versehen, und dabei kann entweder bloß ein Hammer oder es können deren mehrere verwendet werden, wenn man mit einem einzigen Signale sich nicht begnügen will. Bei manchen der Apparate ist der Flügel auf der Rückseite der gezahnten Stange angebracht, und es muß dann diese mit Eingriffen für den Einfall des Flügels versehen seyn. Die Wächtervorrichtung muß immer auf der entgegengesetzten Seite der Oelkammer angebracht seyn, um das Benetzen der Glocke zu verhüten. Wird die Lampe aufgezogen, so läßt der Hammerstiel ohne weitere Hindernisse die Kerben des Flügels passiren, welcher dann seine normale Stellung einnimmt.

L.

Ueber P. Flamm's Condensationsapparat für Sublimationsproducte; vom Ingenieur Ach. Gouyeux.

Aus den Annales du Génie civil, April 1868, S. 246.

Mit einer Abbildung auf Tab. III.

Dieser Apparat gründet sich auf das Princip, daß Kälte erzeugt wird, wenn man im Vacuum den heißen Strömen fortwährend große befeuchtete Flächen darbietet. Dieser Zweck wird mittelst folgender einfacher Anordnung erreicht.

Der Cylinder A, Fig. 23, besteht aus einer Reihe von siebartig durchlöcherten Blechscheiben oder von runden Scheiben aus Drahtgewebe, welche in geringen Zwischenräumen von einander in ihrer Mitte auf einer horizontal gelagerten Welle B befestigt sind, und dreht sich in dem cylindrischen Gehäuse C um sich selbst; letzteres ist in seinem unteren Theile so weit mit Wasser gefüllt, daß die Scheiben des Cylinders fast bis zur Hälfte hineintauchen.

Der Zufluß des in einem höher liegenden Reservoir D enthaltenen Wassers wird durch ein Ventil geregelt, welches mit einem in das Gefäß C tauchenden Schwimmer in Verbindung steht. Der Ueberschuß des zufließenden Wassers wird durch ein Ausflußrohr E mit constantem Niveau in ein unter dem Gehäuse C stehendes Gefäß F abgeleitet.

In die obere Hälfte des cylindrischen Gehäuses C mündet ein Rohr G, welches die in dem Apparate zu condensirenden Gase und

Digitized by Google

Dämpfe zuleitet, und sich in zwei Arme verzweigt; der eine derselben, H, steht mit dem Apparate in Verbindung, in welchem sich die zu verdichtenden Dämpfe entwickeln; der andere Arm, J, ist mittelst eines Diaphragmas verschlossen und durch ihn wird die zur Oxydirung der zu verarbeitenden Gase erforderliche atmosphärische Luft oder der dazu nöthige Sauerstoff zugeleitet. An der dem Rohre G gegenüberliegenden Seite befinden sich zwei Röhren K, K' (von denen in der Abbildung nur die eine sichtbar ist), welche in den Saugventilator L münden; dieser führt die Condensationsproducte in eine Sammelkammer, welche für die Luft, nicht aber für die durch die Condensirung in feste Form gebrachten Oxyde durchdringbar ist. Am Boden des cylindrischen Gefäßes C ist ein zweiter geneigter Boden M mit Abflußrohr M' angebracht, welcher zum Ansammeln, bezüglich Ablassen der sich bildenden Niederschläge dient.

Dieß sind die wesentlichsten Bestandtheile des Flamm'schen Condensators. Soll derselbe zur Zinkweißfabrication benutzt werden, so muß das Metall oder das Erz in luftdichten, aus feuerfestem Thone angefertigten Retorten behandelt werden, damit die Vermischung des atmosphärischen Sauerstoffes mit den Metalldämpfen im Apparate selbst erfolgt.

Angenommen, man wolle binnen 24 Stunden 100 Kilogr. Zink in weißes Oxyd umwandeln, so muß der Ventilator 24,79 Kilogr. Sauerstoff, oder 107,2 Kil. kalte Luft, entsprechend einem Volum von 300 Kubikmet. (gleich 720 Kubikmet. auf 300° C. erhitzte Luft), also per Secunde 0,065 Kubikmet. gleich 4,2 Kilogr. in den Apparat einsaugen.

Nehmen wir die spec. Wärme zu 0,237 für jeden Grad an, so muß die Absorption per Secunde 0,3 Wärmeeinheiten entsprechen; wenn nun zur Verdampfung von 1 Kil. Wasser von 0° C. 640 W. E. erforderlich sind, so erhalten wir 0,0046 Kil.; bieten wir jedem Gramm Wasser eine feuchte Fläche von 1 Quadratmet. dar, so müssen wir den heißen Dämpfen 4,60 Quadratmet. Fläche per Secunde darbieten.

Mittelst dieser Daten läßt sich die für eine gegebene Gewichtsmenge zu oxydirenden Zinkes erforderliche Größe des Apparates leicht berechnen.

Die Oeffnung der Maschen des Drahtgewebes muß wenigstens 10 Millim. betragen und eine zu rasche Bewegung des aus denselben gebildeten Cylinders würde dem Durchgange der heißen Dämpfe einen zu großen Widerstand darbieten.

Dieser Apparat, welchem bei der vorjährigen Welt-Ausstellung zu Paris eine ehrenvolle Erwähnung zu Theil wurde, ist seitdem in einer italienischen und einer spanischen Fabrik eingeführt worden.

Digitized by Google

Eine nützliche Anwendung dieses Apparates dürfte darin bestehen, daß man die schädlichen Dämpfe ungesunder Industriezweige durch den Condensator treibt, bevor man sie durch die Esse abziehen läßt.

LI.

Ueber ein Mittel zur Vorausbestimmung der Veränderungen, welche die Metallbeschläge von Seeschiffen erleiden; von A. Bobierre.

Aus den Comptes rendus, t. LXVI p. 803; April 1868.

Der Nutzen eines Verfahrens, welches die Art der Veränderung, die die Metallbeschläge von Seeschiffen im Laufe der Zeit erleiden werden, im Voraus zu beurtheilen gestattet, ist schon seit längerer Zeit Gegenstand ernstlicher Erwägungen gewesen. Wie es scheint, kam zuerst Münz auf den Gedanken, ein Kupferblech, wie es zu Schiffsbeschlägen angewendet wird, an dem Schwungrade einer Dampfmaschine zu befestigen und es durch die Umdrehung des letzteren abwechselnd in Seewasser zu tauchen und wieder mit der atmosphärischen Luft in Berührung zu bringen, indem er hoffte, daß das Metall, beziehungsweise die Legirung sich hierdurch in einer dem angestrebten Zwecke entsprechenden Weise verändern werde. Diese Methode scheint aber den Erwartungen nicht entsprochen zu haben.

Ich selbst hatte seit längerer Zeit Versuche über die Einwirkung verschiedener saurer und saliniſcher Agentien auf Metallbleche angestellt, ohne zu charakteristischen Resultaten gelangt zu seyn; die gestellte Aufgabe konnte nur durch Anwendung äußerst schwacher und dabei ununterbrochen wirkender auflösender Kräfte erfüllt werden. In Gemeinschaft mit Labresson fand ich, daß diese auflösenden Kräfte unter sehr günstigen Verhältnissen bei Benutzung einer constanten galvanischen Kette und eines Bades von schwefelsaurem Kupferoxyd sich darbieten. Wir experimentirten mit einem sehr unregelmäßig zerfressenen, aus Messing bestehenden Beschlage und zwar in nachstehender Weise. Ein Callaud'sches Element, ohne Diaphragma, wurde mit einem in einem cylindrischen Glasgefäße befindlichen Bade von schwefelsaurem Kupferoxyd in Verbindung gesetzt; auf diesem Gefäße wurde ein Deckel von abgedrehtem Holze angebracht, welcher mit zwei geradlinigen Oeffnungen versehen war.

Digitized by Google

Diese Oeffnungen dienten zur Aufnahme von zwei, in das Kupfervitriolbad senkrecht eintauchenden Metallblechen. Das eine derselben, welches mit dem negativen Pole des Elementes communicirte, bestand aus Kupfer, das andere aus der zu prüfenden Legirung. Nach Verlauf von etwa zwölf Stunden [46] entfernten wir die letztere aus dem Bade, wuschen sie mit einer weichen Bürste in fließendem Wasser und waren nun im Stande zu erkennen, daß wir mittelst unseres Apparates Zerfressungen hervorgerufen hatten, welche mit den durch das Seewasser an dem Beschlage erzeugten identisch waren. Die Untersuchung dieser Zerfressungen mit bewaffnetem Auge ließ diese Identität noch deutlicher hervortreten. Uebrigens war die Runzelung der in der Veränderung begriffenen Flächen sehr augenfällig und stand in scharfem Gegensatze zu dem feinen, sanft anzufühlenden Korne, welches hervortrat, wenn wir in dem Apparate das Stück von dem anfänglich angewendeten Beschlage durch ein solches von neuem Beschlagsbleche ersetzten.

Seit dieser Zeit habe ich die in Rede stehenden Versuche allein fortgesetzt und die elektrische Prüfung der zahlreichen Legirungen, welche ich mir verschaffen konnte, hat mich von der praktischen Nützlichkeit einer Methode überzeugt, welche in Verbindung mit der chemischen Analyse gestattet, die Tauglichkeit der zum Beschlage von Seeschiffen bestimmten Messingsorten (resp. ihr Vermögen sich im Seewasser sehr ungleich aufzulösen) im Voraus zu bestimmen. Mit Kupfer habe ich nur selten operirt; nach dem jedoch, was ich zu constatiren im Stande war, bin ich sehr zu der Annahme geneigt, daß die neue Probirmethode auch zur rasch auszuführenden Prüfung der verschiedenen Sorten von nicht legirtem Kupfer geeignet ist.

---

[46] Es ist von Wichtigkeit, die zu probirende Legirung nicht zu tief anfressen zu lassen, indem das Verhalten derselben sich gerade in der eintretenden Veränderung der äußeren Schichten am besten erkennen läßt.

Digitized by Google

LII.

Ueber Fabrication von Gußstahl, unmittelbar aus Eisenerzen, mittelst Regenerativ-Gasöfen; von C. Wilhelm Siemens in London.

Aus Les Mondes, t. XVII p. 222 und dem Engineer vom 10. Juli 1868, S. 30.

Mit Abbildungen auf Tab. III.

Hr. C. Wilhelm Siemens in London hielt am 7. Mai d. J. vor den Mitgliedern der Chemical Society einen Vortrag über die Anwendung der von ihm und seinem Bruder Friedrich Siemens in Berlin erfundenen Regenerativ-Gasöfen zur Gußstahlfabrication. Als Einleitung gab er eine Skizze der Eigenschaften des Gußstahles und der verschiedenen Methoden seiner Darstellung. Er definirte dieses Product als „eine Verbindung von Eisen und Kohlenstoff, welche die merkwürdige Eigenschaft besitzt, durch Erhitzen und darauf folgendes plötzliches Abkühlen außerordentlich hart zu werden." Der Härtegrad, dessen ein Stahl fähig ist, wird durch seinen Gehalt an Kohlenstoff bedingt; die nachstehende kleine Tabelle gibt eine Uebersicht des durchschnittlichen Kohlenstoffgehaltes von Stahlsorten für verschiedene Zwecke. (Die Analysen von A. Willis wurden im Siemens'schen Laboratorium in London ausgeführt.)

Bezeichnung der Stahlsorten.	Kohlenstoffgehalt.	Untersucht von:
Wootz	1,34 Proc.	T. H. Henry
Stahl für flache Feilen . . .	1,20 „	Willis.
Stahl für Dreheisen . . .	1,00 „	Willis.
Huntsman-Stahl für Schneidwerkzeuge	1,00 „	Willis.
Gewöhnl. Stahl für Schneidwerkzeuge	0,90 „	Willis.
Stahl für Meißel	0,75 „	Willis.
Stahl für Prägstempel (zum Schweißen)	0,74 „	Willis.
Zweimal raffinirter Gerbstahl . .	0,70 „	Willis.
Stahl zum Schweißen . . .	0,68 „	Willis.
Stahl zu Bohrern für Steinbrüche .	0,64 „	Willis.
Stahl zu Maurerwerkzeug u. Rammen	0,60 „	Willis.
Gewöhnlicher Stahl zum Stanzen .	0,42 „	Willis.
Stahl für Spaten und Hämmer .	0,30 bis 0,32 Proc.	Willis.
Bessemerstahl zu Schienen . . .	0,25 bis 0,30 „	Verschiedene.
Homogenes Metall (Panzerplatten) .	0,23 Proc.	Percy.
Wenig gestahltes Eisen aus dem offenen Herde	0,18 „	Willis.
Vor dem Zusatze von Spiegeleisen genommene Probe	0,05 „	Willis.
Bessemereisen (rein)	Spur	Abel.

Digitized by Google

Stahl mit 1,40 Proc. Kohlenstoffgehalt steht dem weißen Roheisen nahe; bei einem Kohlenstoffgehalte unter 0,3 Proc. läßt sich das Metall nicht mehr härten (und ist als homogenes oder geschmolzenes Eisen zu betrachten). Die Gegenwart von Schwefel und Phosphor ist sicherlich schädlich, wenn dieselben in etwas beträchtlicher Menge vorhanden sind; nach der Ansicht des Vortragenden können indessen Spuren dieser Elemente zuweilen nützlich wirken, indem sie die Flüssigkeit und Zähigkeit des Gußstahles vermehren. — Die Anwendung manganhaltiger Zuschläge nach dem Patente von Heath (1839) ermöglicht guten Stahl aus gewöhnlichen Sorten von englischem Puddeleisen darzustellen, und Mushet's Entdeckung der wichtigen Vortheile, welche man aus dem Zuschlag von manganhaltigem Roheisen (Spiegeleisen) ziehen kann, hat den von Bessemer errungenen Triumphen den Weg geöffnet. Nach Siemens' Ansicht hat das Mangan, neben seiner Eigenschaft den Schwefel und andere Verunreinigungen zu entfernen, auch die Wirkung die Qualität des Stahles zu verbessern. Silicium, sofern dessen Menge 0,5 Proc. beträgt, macht den Stahl unfähig zu Zainen vergossen zu werden; andererseits wirken geringe Mengen dieses Körpers vortheilhaft, indem sie die heftige Entwickelung von Gasen in der Zeit zwischen dem Schmelzen und dem Erstarren des Stahles verhindern. Ueber die Einwirkung des Titans, des Zinnes und des Arsens ist nichts Bestimmtes bekannt; Dr. Werner Siemens hat aber im Jahre 1853 nachgewiesen, daß das Wolframmetall auf den Stahl eine merkwürdige Wirkung hat, indem es dessen Eigenschaft erhöht, in gehärtetem Zustande den ihm mitgetheilten Magnetismus beizubehalten. Diese Eigenschaft wies der Vortragende mit Hülfe eines permanenten Hufeisenmagnetes nach, welcher mit Einschluß seines Ankers das Zwanzigfache seines eigenen Gewichtes trug; wogegen der berühmte Harlemer Magnet nicht mehr als das Dreizehnfache seines Gewichtes zu tragen im Stande ist. Der Stahl, aus welchem der Siemens'sche Magnet angefertigt ist, enthält ungefähr 2 Proc. Wolfram und 0,4 Proc. Kohlenstoff.

Der Vortragende gieng hierauf zur Beschreibung verschiedener Methoden der Stahlbereitung über, deren wichtigste die folgenden sind: der directe Proceß in catalonischen Feuern; die Cementation; das Entkohlungsverfahren oder Stahlpuddeln; der Bessemerproceß; endlich andere Methoden, bei denen durch Einschmelzen von hämmerbarem Eisen (oder von Substanzen, welche Stabeisen geben) mit Roheisen, Spiegeleisen oder anderen kohlenstoffreichen Verbindungen Gußstahl erzeugt wird, wie bei den Methoden von Uchatius, Price und Nicholson, G. Brown, Attwood und Anderen.

Digitized by Google

Versuche über die unmittelbare Darstellung von Stahl mittelst eines Gebläses in einem offenen Herde nach dem Verfahren von Sudre wurden unter der Leitung von Sainte-Claire Deville und zwei anderen Mitgliedern der französischen Akademie abgeführt; allein die rasche Zerstörung des Ofens, in Verbindung mit dem großen Brennmaterialaufwande, hat den Erfolg dieses Verfahrens zweifelhaft gemacht. — Die Möglichkeit der Anwendung von Regenerativ-Gasöfen zum Schmelzen des Stahles und anderer metallurgischer Producte wurde schon im Jahre 1862 durch die Versuche von C. Attwood in England und ein Jahr später durch diejenigen von Lechatelier zu Montluçon in Frankreich erwiesen; letzterer schmolz auf einer aus Bauxit (dem zur Darstellung von Aluminium angewendeten thonerdehaltigen Minerale) bestehenden und dann zweckmäßiger auf einer aus gewöhnlichem weißem Sande geschlagenen Sohle Luppen von Puddeleisen mit Roheisen zusammen. Später schmolzen E. und P. Martin auf den Sireuil-Werken Stahl im Tiegel und auf einem offenen Herde mit Benutzung der brennbaren Gase des Regenerativ-Ofens; ihren aus verschiedenen Stahlsorten bestehenden Producten wurde auf der vorjährigen Pariser Welt-Ausstellung eine goldene Medaille zu Theil. — Zur Abführung eigener Versuche baute der Vortragende in Birmingham zwei Regenerativ-Oefen und es ist ihm gelungen, Stahl von guter Qualität in seinem Ofensysteme zu erzeugen, indem das Erz unmittelbar verwendet wird. Der Vortragende erklärte die Einrichtung dieser Oefen mit Hülfe von Abbildungen im großen Maaßstabe und von Durchschnittsmodellen.

Darstellung von Gußstahl unmittelbar aus dem Erze. — Meine Versuche, sagt Siemens, einen Gußstahl von vorzüglicher Qualität direct aus den besseren Eisenerzen mit geringen Kosten darzustellen, habe ich mehrere Jahre fortgesetzt und im letzten Jahre sandte ich einige Stangen aus Rotheisenstein erzeugten Stahles auf die Pariser Welt-Ausstellung, wo mir die goldene Medaille für diese und andere Anwendungen der Regenerativ-Gasöfen zuerkannt wurde.

Der zu dieser Stahlerzeugung dienende Ofen (deren mehrere zu einem System verbunden werden) hat in der Gestalt mit einem Schweiß- oder Puddelofen Aehnlichkeit und ist in Fig. 25 und 26 dargestellt. Die Richtung der Flamme ist von Ende zu Ende und die Regeneratoren sind in der Querachse, unter der Sohle angebracht, welche auf eisernen Platten ruht, die durch einen Luftstrom kühl erhalten werden. Die Luft tritt unter den Sohlplatten an der Vorderseite ein und entweicht durch zwei Abzugscanäle an der Hinterseite des Ofens. Das Abkühlen der Sohle ist sehr nothwendig, damit nicht Schlacke oder geschmolzenes Metall

Digitized by Google

durch sie in die Regeneratoren-Kammern hinabdringen kann. Der obere Theil des Ofens ist gänzlich aus Dinassteinen gebaut, welche bekanntlich aus fast reiner Kieselerde bestehen. In der Vorderseite des Ofens sind drei Thüren angebracht, eine in der Mitte unmittelbar über der Abstichöffnung und zwei in der Nähe der Brücken, um nöthigenfalls die Sohle ausbessern zu können.

Die Sohle des Ofens wird aus Quarzsand hergestellt, welcher außerordentlich gut entspricht, wenn er gehörig ausgewählt und behandelt wird.[47]

Die Charge wird in einen cylindrischen Trichter oder Rumpf gefüllt, welcher über der Mitte der Sohle angebracht ist. Ein solcher verticaler Rumpf besteht aus einem gußeisernen Rohr, welches ein Thonrohr trägt; letzteres ist daran mittelst eines Bajonnetscharniers befestigt und reicht in den Ofen hinab, während das gußeiserne Rohr mit seiner Flansche auf der die Beschickung enthaltenden Plattform aufliegt.

Den Rumpf A umgibt ein Feuerraum, durch welchen die Flamme vom Ofen aufsteigt; man läßt dieselbe in regulirten Mengen nahe am oberen Ende des Rumpfes entweichen, da man den letzteren und das in ihm enthaltene Erz zum Rothglühen zu erhitzen bezweckt. In den Rumpf reicht ein schmiedeeisernes Rohr hinab, um einen Strom von reducirendem Generatorgas in das erhitzte Erz treiben zu können, was sich leicht dadurch bewerkstelligen läßt, daß man einen Dampfstrahl in das vom Hauptgascanal nach dem oberen Theil des Ofens sich abzweigende Gasrohr leitet (hierbei muß man aber für eine vollständige Condensation des Dampfes sorgen, indem man das Gas zuletzt einen kleinen Scrubber passiren läßt, in welchem Wasser über Kokksstücke tröpfelt, wobei das

---

47 Anstatt, wie gebräuchlich, zur Herstellung der Sohle feuchten Sand in den kalten Schmelzofen zu bringen, trocknet Siemens den Sand und führt ihn in den heißen Ofen ein, in Schichten von beiläufig 1 Zoll Dicke. Die Hitze des Ofens muß so stark seyn, daß die Oberfläche jeder Schicht schmilzt; man beginnt also mindestens mit Schweißhitze und steigert dieselbe am Ende der Operation zur vollen Stahlschmelzhitze, um den obersten Schichten noch mehr Festigkeit zu ertheilen. (Die Oberfläche der Sohle soll die Form einer flachen Schale annehmen, welche in der Nähe der Abstichöffnung am tiefsten ist.) Mancher weiße Sand bildet unter diesen Umständen eine harte undurchdringliche Kruste, welche 20 — 30 Beschickungen von flüssigem Stahl aushält, ohne einer wesentlichen Ausbesserung zu bedürfen. (Geringere Sorten von weißem Sande vermischt man innig mit beiläufig 25 Proc. gewöhnlichem rothem Sande, um dieselben Resultate zu erhalten.)

Beim Abstechen des Ofens wird der lockere Sand in der Nähe der Abstichöffnung entfernt, bis man die untere Oberfläche der harten Kruste erreicht. Die tiefste Stelle dieser Oberfläche wird hernach mittelst einer zugespitzten Stange durchstochen, nach deren Wegziehen das flüssige Metall aus dem heißesten und tiefsten Theile der Sohle in die Gießpfanne vor dem Ofen ablauft.

Digitized by Google

Gas zugleich von ſchwefliger Säure gereinigt wird, deren Schwefel ſich ſonſt mit dem reducirten Erz verbinden könnte).

Der Ofen wird in folgender Weiſe beſchickt.

Nachdem Rumpf und Gasrohr ſich in der gehörigen Stellung befinden, wird beiläufig 1/4 Ctr. Holzkohle durch den Rumpf chargirt, um eine Baſis für das Erz zu bilden, mit welchem derſelbe hernach gefüllt wird.

Dann werden beiläufig 10 Ctr. Roheiſen durch die Thüren in der Vorder- oder Hinterſeite des Ofens eingetragen, welcher, nachdem es geſchmolzen iſt, ein Metallbad unter dem Rumpf bildet. Unterdeſſen hat ſich das Erz im unteren Theile des Rumpfes, welches in einer Atmoſphäre von reducirendem Gaſe erhitzt wird, theilweiſe zu Metallſchwamm reducirt, welcher, wenn er das Metallbad erreicht, ſich ſchnell in demſelben auflöst und ſo für das Niedergehen des überliegenden Erzes Platz macht, welches gleichfalls auf ſeinem Wege reducirt und dann im Bade aufgelöst wird; ſelbſtverſtändlich beſchickt man hierzu die Plattform continuirlich mit friſchem Erze. Das Auflöſen des reducirten Erzes erfolgt außerordentlich ſchnell, in der Praxis wird es aber durch die Zeit begrenzt, welche für die Reduction des Erzes im Rumpfe erforderlich iſt und mehrere Stunden beträgt. Es iſt jedoch nicht weſentlich, daß das Erz vollſtändig reducirt wurde bevor es das Bad erreicht, weil der im Roheiſen enthaltene Kohlenſtoff zur Vervollſtändigung der Operation dient.

Am beſten wendet man ein Gemenge von Roth- und Spatheiſenſtein an, welches die Elemente zur Bildung einer ſchmelzbaren Schlacke enthält, die ſich auf der Oberfläche des Metallbades anhäuft und von Zeit zu Zeit durch die Thür in der Mitte des Ofens abgezogen wird. Enthält das Erz Kieſelerde, ſo muß man etwas Kalk zuſchlagen; man ſoll jedoch nur Erze mit wenig Gangart anwenden, um den Ofen nicht mit Schlacke zu überladen. Ferner ſoll das Erz in Stücken von der Größe einer Erbſe bis zu der einer Wallnuß ſeyn, damit es von den reducirenden Gaſen leicht durchdrungen werden kann. Will man pulverförmige Erze anwenden, ſo muß man ſie mit beiläufig 10 Proc. ihres Gewichtes leichter kohlenſtoffhaltiger Materialien (wie trockener Lohe, Holz oder Holzkohle) miſchen.

Nachdem ſich das Metallbad im Verlaufe von drei bis vier Stunden hinreichend vergrößert hat, unterbricht man das Beſchicken mit Erz und läßt das im Rumpfe enthaltene ſinken. Bevor der Rumpf leer geworden iſt, wird in denſelben ein an ſeiner unteren Seite mit Thon gefütterter falſcher Deckel von Gußeiſen mittelſt eines ſtarken Drahtes, woran er befeſtigt iſt, von oben eingeführt, um den Zutritt der Flamme zum

Digitized by Google

Inneren des Rumpfes zu verhüten. Holzkohle und Erz werden auf die obere Seite dieses falschen Deckels eingefüllt und bilden, wenn man den Draht durchschneidet, den Anfang der nachfolgenden Charge.

Wenn alles Erz verschwunden ist, probirt man das Metallbad mittelst Einführens einer Stange durch eine der Vorderthüren des Ofens; sollte das Bad theilweise erstarrt seyn, so setzt man (durch die Seitenöffnung B, Fig. 26, auf der Bank des Ofens) Gußeisen zu, um es wieder vollständig flüssig zu machen; enthält hingegen das Bad einen Ueberschuß von Kohlenstoff, so setzt man oxydirende Agentien (Braunstein, oder Bleiglätte in Verbindung mit Natronsalpeter) im erforderlichen Verhältniß zu. Alsdann werden 5 bis 8 Proc. Spiegeleisen (welches nicht weniger als 9 Proc. Mangan enthält) zugesetzt, welches man im Bade niederschmelzen läßt, das dann umgerührt wird und endlich abgestochen werden kann.

Die Zusammensetzung der anzuwendenden Eisenerze ist ziemlich gleichgültig, wenn dieselben verhältnißmäßig frei von Gangart, sowie insbesondere von Schwefel und Phosphor sind, weil die Hitze jedenfalls zum Schmelzen derselben ausreichend ist. Siemens bemerkt jedoch, daß seine Erfahrung sich bis jetzt auf bloße Versuche beschränkt.

LIII.

Entsilberung des Werkbleies durch Zink auf den Oberharzer Hütten.

Zur Entsilberung dient eine Batterie von drei Pattinson'schen Kesseln. Man schmilzt in jedem der beiden Seitenkessel 250 Ctr. Werkblei mit 11 — 13 Qt. (Pfundtheilen) Silber ein und nimmt dann zur Ermittelung des Silbergehaltes behufs Normirung der Anlage Probe, nachdem der oberflächlich entstandene Bleideck (Schlickerwerke) abgezogen.

Auf die Oberfläche des geschmolzenen Bleies setzt man 260 Pfd. Zink in Platten, rührt, wenn dieses eingeschmolzen, $\frac{1}{2}$ Stunde von zwei Seiten mit flachen durchlöcherten Kellen, läßt dann bei unterbrochener Feuerung 3 Stunden abkühlen, bis sich oberflächlich eine Kruste von silberreichem Zink gebildet hat, und schöpft diesen Zinkschaum mittelst durchlöcherter flacher Kellen so lange in den mittleren Kessel über, bis sich Ränder von krystallisirtem Blei bilden. Hierauf macht man das

Digitized by Google

Blei wieder heißer, setzt 95 Pfd. Zink zu, wiederholt das Rühren ꝛc. und beschließt die Entsilberung durch einen dritten Zusatz von 40 Pfd. Zink, so daß man im Ganzen 395 Pfd. Zink verwendet. Nach jedem Entzinken nimmt man Probe und die Entsilberung ist vollendet, wenn das Armblei (154 Ctr.) höchstens noch 0,05 Qt. Silber im Centner enthält. Das Einschmelzen dauert 4 — 5 Stunden und das dreimalige Entsilbern etwa 19 Stunden.

Behufs Entzinkung des Armbleies setzt man auf 154 Ctr. davon $1\frac{1}{2}$ Ctr. Staßfurter Kalisalz und $1\frac{1}{2}$ Ctr. schwefelsaures Bleioxyd und bringt in das schwach rothglühende Blei auf den Boden des Kessels an einem Hebel ein Stück Holz, welches verkohlt und durch die entwickelten Gase Blei und Zusätze in innige Berührung bringt (Polen), so daß das aus letzteren entstandene Chlorblei Chlor an das Zink im Armblei abgeben und dessen Reinigung herbeiführen kann. Wendet man bei diesem Polen eine zu hohe Temperatur an, so geht die Entzinkung des Bleies weniger vollständig vor sich, indem Zink vom Kohlenstoff wieder reducirt zu werden scheint. Diese Operation, während welcher man den Kessel zur Abführung der Dämpfe mit einem mit Thür versehenen Blechdom bedeckt erhält, dauert etwa 24 Stunden und ist vollendet, wenn eine genommene Probe die Anlauffarben des reinen Bleies zeigt. Man zieht dann die Salzschlacke ab und kellt die Armwerke behufs des Raffinirens aus. Letztere Operation ist noch erforderlich, weil das Antimon nicht hinreichend bei dem Entzinkungsproceß entfernt werden kann, während das Kupfer aus dem Werkblei schon beim Entsilbern durch Zink aufgenommen und letzteres aus dem Armblei durch Chlorblei weggeschafft wird.

Behufs der Raffination des entzinkten Armbleies schmilzt man 200 Ctr. im Treibofen ein, nimmt die entstandene Bleikrätze ab, erzeugt bei angelassenem Gebläse Abstrich, welcher das Antimon enthält, sticht das entabstrichte Metall in einen Herd ab und kellt in Formen aus, wo dann ein ausgezeichnet reines, weiches Blei mit schönen krystallinischen Figuren auf der Oberfläche erfolgt, welches reiner als das durch den Pattinson'schen Proceß erzeugte Blei ist.

Der Abstrich dient zur Hartbleifabrication, die Bleikrätze wird im Treibofen abgesaigert und gibt Saigerblei zum Raffiniren und Saigerkrätze.

Zur Abscheidung des Silbers aus dem Zink wird der Zinkschaum (etwa 170 Ctr. von 250 Ctr. Werken) in dem mittleren Kessel in Fluß gebracht, der entstandene trockene Zinkstaub mit 2 bis 4 Pfd. Silber im Centner (etwa 30,3 Ctr.) mittelst einer Kelle wegge-

Digitized by Google

nommen, dann der noch zurückbleibende Zinkschaum ausgekellt und in die beiden Entsilberungskessel zum Werkblei gegeben, das rückständige ausgesaigerte Blei aber behufs Entsilberung auf 0,05 Qt. Silber im Centner noch mit 15 — 20 Pfd. Zink umgerührt. Dabei erhält man Armblei, — welches mit $1\frac{1}{2}$ Ctr. Kalisalz und $1\frac{1}{2}$ Ctr. schwefelsaurem Bleioxyd entzinkt, noch zu raffinirendes Armblei und Salzschlacke gibt — und Zinkschaum, welcher in die Entsilberungskessel zurückgeht.

Der silberreiche Zinkstaub wird mit den Schlickerwerken im Krummofen mit 77 Proc. Steinschlacken und 77 Proc. eigenen Schlacken durchgesetzt auf Reichwerke mit 170 — 175 Qt. Silber, reiche Schlacken zur selbigen Arbeit und arme absetzbare Schlacken.

Beim Abtreiben der Reichwerke erfolgen Blicksilber, reiche Glätte zum Schliegschmelzen, Herd und Abstrich. (Berg- und hüttenmännische Zeitung, 1868, Nr. 20.)

LIV.

Ueber die Bestimmung des Kohlenstoffgehaltes in Graphitsorten; von Dr. Wilh. Friedr. Gintl, Assistenten für Chemie an der k. k. Universität zu Prag.

Aus den Sitzungsberichten der kais. Akademie der Wissenschaften zu Wien, Bd. LVII, Aprilheft 1868.

Der relative Werth der Graphitsorten ist wesentlich abhängig von der Höhe des Kohlenstoffgehaltes derselben. Es erwächst sonach dem praktischen Chemiker nicht selten die Aufgabe, den Kohlenstoffgehalt einzelner Graphitsorten zu ermitteln. Wenn es nun auch durchaus keinen Zweifel duldet, daß sich dergleichen Bestimmungen mit großer Genauigkeit auf dem Wege der Elementaranalyse, d. i. durch Verbrennen mit chromsaurem Bleioxyd oder im Sauerstoffstrome durchführen lassen, so ist es doch andererseits nicht zu läugnen, daß sich eben diese Art der Analyse, theils ihrer Umständlichkeit, theils der besonderen Uebung wegen, die ihre Ausführung fordert, für gewöhnliche Fälle zur Anwendung nicht gut eignet, nicht zu gedenken dessen, daß zu ihrer Ausführung der Besitz gewisser Apparate nöthig ist, die nicht jedem Chemiker zu Gebote stehen. Es war sonach schon längst ein Bedürfniß, auf einem einfacheren Wege die Ausführung solcher Bestimmungen zu ermöglichen, ohne zugleich auf

Digitized by Google

Genauigkeit der Resultate verzichten zu müssen. Schwarz[48] hat in diesem Sinne eine Methode vorgeschlagen, die im Principe mit dem Verfahren zusammenfällt, wie es Berthier zur Bestimmung des Heizwerthes von Brennmaterialien in Anwendung brachte und nach seiner Angabe sehr genaue Resultate erreichen läßt. In der That wäre diese Methode eine leicht ausführbare und deßhalb sehr empfehlenswerthe, denn das Zusammenschmelzen einer gewogenen Graphitmenge mit Bleioxyd und das Zurückwägen des erhaltenen Bleiregulus sind ohne Zweifel weder zeitraubende noch schwer ausführbare Operationen. Indeß die Resultate, die sich auf diesem Wege erreichen lassen, sind zu schwankend, als daß sie selbst für technische Zwecke genügen könnten. Im Allgemeinen fallen, wie ich mich wiederholt zu überzeugen Gelegenheit hatte, die Resultate zu hoch aus. Es kann dieß auch keineswegs befremden. Die gewöhnlich vorkommenden Graphitsorten enthalten eine gewisse, oft nicht unbedeutende Menge von Eisen und Silicium mit Kohlenstoff verbunden. Beim Schmelzen des Graphits mit Bleioxyd oxydiren sich natürlich auch diese auf Kosten des Sauerstoffes des Bleioxydes und es verdankt sohin nicht die ganze Menge des schließlich resultirenden metallischen Bleies ihre Entstehung dem vorhandenen Kohlenstoff, als dessen Maaß sie doch in Rechnung gesetzt wird. Dazu kommt noch, daß sich der praktischen Ausführung dieser Methode Schwierigkeiten in den Weg stellen, die nur mit Mühe zu umgehen sind. Als solche erscheint mir namentlich der Umstand, daß sich das durch den Reductionsproceß gebildete metallische Blei nur schwer und nie vollständig aus der Masse des überschüssig angewandten geschmolzenen Bleioxydes trennt. Während sich zwar die Hauptmasse des entstandenen reguliniſchen Bleies am Boden des Schmelztiegels ansammelt, bleiben immer kleinere Bleikügelchen zum Theile in der strengflüssigen Bleioxydmasse suspendirt, zum Theile an den Tiegelwandungen haften und entziehen sich so der Wägung. Man ist, will man mit ein und derselben Graphitprobe nur irgend übereinstimmende Zahlen bekommen, immer genöthigt, die geschmolzene Masse in etwas verkleinertem Zustande mit Essigsäure bis zur vollständigen Lösung des Bleioxydes zu behandeln und die sich hierbei abscheidende Kieselsäure und das Eisenoxyd durch Abschlämmen vom metallischen Blei zu trennen. Es ist klar, daß hierdurch die Methode an ihrer Einfachheit wesentlich Schaden leidet. Es schien mir unter diesen Umständen nicht ganz zwecklos, die Lösung

---

[48] Breslauer Gewerbeblatt, 1863, Nr. 18; polytechn. Journal Bd. CLXXI S. 77.

Digitized by Google

dieser Aufgabe auf andere Weise zu versuchen. Von mehreren Methoden, die ich zu diesem Ende gelegentlich mir wiederholt vorgekommener Graphit-Werthbestimmungen in Anwendung brachte, haben sich zwei vorzüglich bewährt, und ich nehme sonach keinen Anstand, dieselben mitzutheilen. Beide haben das Gemeinsame, daß der Kohlenstoffgehalt der fraglichen Graphitsorte in Kohlensäure überführt und als solche bestimmt wird, und stimmen sonach principiell mit dem Wesen der Elementaranalyse überein, von der sie sich indeß durch leichtere Ausführbarkeit unterscheiden. Ich lasse im Folgenden eine kurze Beschreibung meines Verfahrens in dem einen wie im anderen Falle folgen.

1. Methode.

Eine gewogene Menge feingeriebenen, bei 150 — 180° C. getrockneten Graphits, wird in ein 10 — 12 Centimet. langes circa 1 Centim. weites Röhrchen aus schwerschmelzbarem Glase gebracht, das einerseits zugeschmolzen und vortheilhaft zu einer mäßigen Kugel aufgeblasen ist. Es wird nun eine circa das 20fache des verwendeten Graphits betragende Menge vorher geglühten reinen Bleioxydes in das Röhrchen gebracht und dasselbe, so beschickt, gewogen. Nachdem mit Hülfe eines Mischdrahtes das Bleioxyd mit dem Graphit möglichst innig gemengt wurde, wird das Röhrchen vor einer Gebläselampe oder mit Hülfe einer guten Löthrohrflamme nun so stark und so lange erhitzt, bis sein Inhalt völlig geschmolzen und kein Schäumen desselben mehr wahrnehmbar ist. Nach Beendigung dieser Operation, die soferne man nicht zu große Quantitäten von Graphit verwendet hat, höchstens einen Zeitaufwand von 10 Minuten erfordert, läßt man das Röhrchen völlig erkalten und wägt abermals. Der sich ergebende Gewichtsverlust ist Kohlensäure, aus deren Menge sich der Kohlenstoffgehalt mit Leichtigkeit berechnet. Man kann bei Anwendung dieser Methode mit sehr geringen Quantitäten arbeiten, ohne daß, zumal bei etwas sorgfältigerer Ausführung, die Genauigkeit der Resultate irgend wesentlich beeinträchtigt wird. Im Allgemeinen genügt es, 0,05 — 0,1 Grm. Graphit und 1,5 — 3 Grm. Bleioxyd in Verwendung zu nehmen. Während der Operation des Schmelzens kann man das betreffende Röhrchen, das man, da bloß das eine Ende zu erhitzen nöthig ist, am besten mit bloßer Hand hält, ein wenig neigen und fleißig drehen, damit die Verbrennung möglichst beschleunigt werde. War der Graphit völlig trocken und hat man reines, gut geglühtes Bleioxyd verwendet, so sind die Resultate dieser Methode völlig genau.

Digitized by Google

2. Methode.

Man mengt eine gewogene Menge des zu untersuchenden feinpulverigen Graphits, der zu diesem Ende nicht getrocknet zu seyn braucht, auf's innigste mit einem Ueberschusse von salpetersaurem Kali, trägt das Gemenge in einen Porzellantiegel ein und erhitzt so lange bis kein unveränderter Graphit mehr wahrnehmbar ist. Die erhaltene Schmelze, welche nun allen Kohlenstoff des Graphits als an Kali gebundene Kohlensäure enthält, kann behufs der Bestimmung dieser, entweder geradezu mit Vermeidung jeglichen Verlustes, in einen Kohlensäure-Bestimmungs-Apparat gebracht werden und durch Zersetzung mit Salpetersäure die Kohlensäure ausgetrieben und aus dem Verluste bestimmt werden, und diesem Verfahren gebe ich entschieden den Vorzug, oder aber man kann in der wässerigen Lösung der Schmelze durch Fällen mittelst Chlorcalciumlösung die Kohlensäure als Kalksalz fällen, und die Menge dieses auf gewöhnliche Weise acidimetrisch bestimmen. Auch hier ist die Menge der gefundenen Kohlensäure, beziehungsweise des kohlensauren Kalkes, das Maaß des Kohlenstoffgehaltes in dem betreffenden Graphit. Auch diese, ziemlich leicht ausführbare Methode gibt, mit einiger Vorsicht gehandhabt, ganz brauchbare Resultate, und der Einfluß, welchen der Siliciumgehalt des betreffenden Graphits auf die Richtigkeit der erhaltenen Zahlen auszuüben vermag, fällt bei der Bestimmung der entstandenen Kohlensäuremenge aus dem Gewichtsverluste völlig außer Betracht. Indessen hat man bei Anwendung dieser Methode nicht selten damit zu kämpfen, daß Graphitsorten vorkommen, die beim Schmelzen mit Salpeter nur äußerst langsam eine vollständige Oxydation erfahren, so daß man oft genöthigt ist das Glühen der Masse durch längere Zeit hindurch fortzusetzen. Es ist dieß ein Umstand, der diese Methode zu einer minder empfehlenswerthen macht, als die erstere, und es möchte sich sonach diese letztere nur dann besonders zur Anwendung empfehlen, wo es sich außer der Bestimmung des Kohlenstoffgehaltes auch gleichzeitig um die Bestimmung der Eisen- und Siliciummengen handelt, welche sich in diesem Falle ziemlich leicht zugleich bestimmen lassen.

Die folgenden gelegentlich mir vorgekommener Graphitbestimmungen, erhaltenen Zahlenresultate mögen als Belege für die Brauchbarkeit obiger Methoden einen Platz finden.

Graphitsorte a.

Durch Verbrennung von 0,135 Grm. des lufttrockenen Graphits mit chromsaurem Bleioxyd wurden erhalten 0,479 Grm. Kohlensäure = 96,74 Proc. Kohlenstoff.

Digitized by Google

0,095 Grm. desselben Graphits wurden bei 180° C. vollkommen getrocknet und nach Methode 1. mit Bleioxyd geschmolzen. Der Gewichtsverlust des Röhrchens nach dem Schmelzen betrug 0,3355 Grm. d. i. = 96,31 Proc. Kohlenstoff.

0,102 Grm. des gleichen Graphits nach Methode 2. mit salpetersaurem Kali oxydirt, ergaben 0,3595 Grm. Kohlensäure = 96,11 Proc. Kohlenstoff.

Graphitsorte b.

Durch Verbrennen von 0,114 Grm. des Graphits mit chromsaurem Bleioxyd wurden erhalten: 0,367 Grm. Kohlensäure = 87,71 Proc. Kohlenstoff.

0,0525 Grm. desselben Graphits, bei 150° C getrocknet, nach Methode 1. mit Bleioxyd geschmolzen. Der Gewichtsverlust der Masse betrug nach vollendeter Operation 0,1675 Gramme, d. i. = 86,85 Proc. Kohlenstoff und 0,1015 Grm. gleichfalls bei 150° C. getrockneten Graphits in derselben Weise analysirt, ergab sich ein Gewichtsverlust des Röhrchens nach vollendeter Operation von 0,327 Grm. = 87,78 Proc. Kohlenstoff.

0,082 Grm. desselben Graphits nach Methode 2. mit salpetersaurem Kali oxydirt, lieferten 0,2645 Grm. Kohlensäure = 87,92 Proc. Kohlenstoff.

LV.

Ueber die schwefelsaure Magnesia des Staßfurter Abraumsalzes und deren Verwendung; von Dr. H. Grüneberg in Kalk bei Cöln.

Das Staßfurter Abraumsalz enthält unter seinen Bestandtheilen auch einen Körper, welcher in neuerer Zeit anfängt in der Technik eine Rolle zu spielen, die schwefelsaure Magnesia; es sind davon im Abraumsalz ungefähr 16 Procent enthalten. Diese schwefelsaure Magnesia wurde bis vor 5 Jahren von sämmtlichen Chlorkalium-Fabriken Staßfurts vernachlässigt; sie wurde mit den übrigen Abfallsalzen (Kochsalz, Anhydrit 2c.) auf die Halden geworfen.

Zu gedachter Zeit, als die Firma Vorster und Grüneberg zu Staßfurt begann, sich mit der Darstellung des schwefelsauren Kalis aus den Abraumsalzen zu beschäftigen, mußte man vor Allem darauf bedacht

Digitized by Google

seyn, die zu dieser Fabrication erforderliche schwefelsaure Magnesia rein darzustellen; und zwar mußte dieselbe aus dem Haufwerk einer ganzen Reihe von fremden Salzen, mit denen sie im Abraumsalz so zu sagen verwachsen vorkommt, isolirt werden; der Verf. erreichte seinen Zweck nach einem unten zu beschreibenden eigenthümlichen Verfahren, welches auf die Eigenschaft des Kiserits ($MgO, SO^3 + HO$) — der Form in welcher die schwefelsaure Magnesia vorkommt — begründet ist, in kaltem Wasser sehr schwer löslich zu seyn und darin durch Auflösung des die feinen Kiserit-Theilchen zusammenkittenden Kochsalzes zu einem feinen stärkmehlartigen Product zu zerfallen.

Das schwefelsaure Magnesia enthaltende Material wurde behufs Abscheidung des Kiserits in Macerationsbottichen auf feinen Sieben in Wasser gehängt; das Wasser löst daraus die löslichen Salze: Kochsalz, Chlorkalium, Carnallit, Chlorcalcium ꝛc. und bildet mit denselben eine Lauge, während der in kaltem Wasser und zumal in der sich bildenden Kochsalzlauge fast unlösliche Kiserit durch die Maschen des Siebes auf den Boden der Macerationsgefäße fällt. Hier erstarrt derselbe nach einiger Zeit, indem sich ein Theil der schwefelsauren Magnesia in Bittersalz mit 7 Aeq. Wasser verwandelt, zu einer steinharten Masse, als welche er dann nach Ablassen der Lauge aus den Gefäßen entfernt werden kann.

Die so erhaltene schwefelsaure Magnesia ist ziemlich rein, und enthält nur ungefähr 3 Proc. Kochsalz.

Auf den Sieben bleiben größere Kochsalzstücke und Anhydrit, sowie sonstige erdige Unreinigkeiten zurück.

Später sind diese einfachen Apparate verbessert worden, indem dieselben mit Schlämmcanälen verbunden wurden, in welche der unter den Sieben abgesetzte, noch nicht erhärtete Kiserit periodisch abgeschlämmt und hierdurch in noch reinerer Form erhalten wird.

In der ersten Zeit diente zur Darstellung des gereinigten Kiserits nur das kiseritreiche und kalifreie Material, welches bei der vom Verf. eingeführten mechanischen Separation des Abraumsalzes erhalten wird; später wurden hierfür die Rückstände der Chlorkalium-Fabrication verwendet, welche nach dem Auskochen des Carnallits in den Lösegefäßen verbleiben und noch den größten Theil des ursprünglich im Abraumsalze enthaltenen Kiserits enthalten.

Die schwefelsaure Magnesia, wie sie nach obigem Verfahren gewonnen wird, stellt eine harte Salzmasse dar, welche für die Darstellung von schwefelsaurem Kali, sowie behufs Umwandlung in Bittersalz heiß gelöst und in letzterem Falle krystallisirt wird, wie dieß von oben genannter Firma in großem Umfange geschieht. Die gereinigte schwefelsaure Mag-

Digitized by Google

nesia ist aber für gewisse Industriezweige auch zu verwenden, ohne daß sie krystallisirt wird; es genügt, dieselbe zu calciniren und zu mahlen; und in der That findet auch diese calcinirte gemahlene schwefelsaure Magnesia, welche sich nunmehr in warmem Wasser leicht löst, bereits eine umfassende Verwendung. Die englische Baumwoll-Industrie ist es, welche sich derselben zur Appretur der Gewebe mit Vorliebe bemächtigt hat. Es ist nicht zweifelhaft, daß die schwefelsaure Magnesia Staßfurts diejenige, welche bisher aus Magnesit oder Dolomit mittelst Schwefelsäure dargestellt wurde, mit der Zeit vollständig verdrängen und daher auch hinsichtlich der schwefelsauren Magnesia dereinst Staßfurt den Weltmarkt beherrschen wird. Für verschiedene Industrien, z. B. für die obengenannte Baumwoll-Industrie, für das neue Zuckersaft-Scheideverfahren von Morgenstern, für das Tessié'sche Bleichverfahren, für die Landwirthschaft, ja selbst für die Telegraphie zur Herstellung constanter Batterien, ist sie bereits von hohem Interesse und zweifelsohne wird sich für dieses vorzügliche Material (eine schwefels. Magnesia von 80 — 90 Proc.) noch manche andere nutzenbringende Verwendung finden. Das Material wird von Vorster und Grüneberg in Staßfurt verhältnißmäßig sehr wohlfeil abgegeben und ist in sehr bedeutenden Quantitäten zu liefern; nehmen wir an, es würden aus dem Abraumsalze 5 Proc. calcinirter schwefelsaurer Magnesia gewonnen, so können monatlich bei einer Production von 200,000 Ctr. Abraumsalzen, wie sie beide Werke, das preußische und anhaltinische Salzwerk jetzt aufzuweisen haben, 10,000 Ctr., jährlich also 120,000 Ctr. schwefelsaure Magnesia dargestellt werden. Es ist hiermit ein neuer Erwerbszweig der Staßfurter Industriellen geschaffen, welche bereits anfangen ihre alten Haldensalze zu lösen und abzuschlämmen.

Hoffen wir, daß die chemische Industrie sich dieses neuen Schatzes bald und energisch bemächtige, wie sie es mit den Kalisalzen gethan hat.

LVI.

Vorläufige Mittheilung über Paraffinfabrication aus Braunkohlentheer; von B. Hübner in Zeitz.

Aus den Berichten der deutschen chemischen Gesellschaft in Berlin, 1868, Nr. 12.

Die unter dem Namen „Paraffin" bekannten festen Kohlenwasserstoffe aus dem Braunkohlentheer wurden seither fast allgemein auf folgende Weise gewonnen.

Digitized by Google

Der gedachte Theer wurde destillirt und das Destillat in einen flüssigbleibenden und einen erstarrenden Theil zerlegt. Der letztere wurde entweder roh in möglichst kühlen Räumen zur Krystallisation bei Seite gesetzt; nachdem diese erfolgt, wurden die festen Kohlenwasserstoffe, denen er seine Consistenz verdankt, durch Centrifugen und Pressen von den beigemengten Paraffinölen getrennt, einer Behandlung mit caustischem Natron und Schwefelsäure unterworfen, dann abermals destillirt, das erstarrende Destillat durch Pressungen mit den flüchtigsten, farblosen, flüssigen Kohlenwasserstoffen aus dem Braunkohlentheer gereinigt, resp. entfärbt, oder aber, der erstarrende Antheil des Destillates aus dem Theer wurde direct mit caustischem Natron und Schwefelsäure behandelt, einer erneuten Destillation unterworfen, das Destillat zur Krystallisation gestellt und die aus den destillirten Massen ebenfalls durch Centrifugen oder Pressen abgeschiedenen festen Kohlenwasserstoffe wurden durch Pressungen mit den oben gedachten flüssigen Kohlenwasserstoffen gereinigt. In beiden Fällen gieng der Paraffin-Gewinnung eine zweifache Destillation desselben voraus. Verschiedene Erscheinungen deuten darauf hin, daß jede derselben insofern einen nachtheiligen Einfluß auf die festen Kohlenwasserstoffe ausübt, als ein sehr großer Theil davon bei den hohen Destillationstemperaturen in weniger werthvolle, flüssige Kohlenwasserstoffe, ein anderer in zwar wiederum feste zerfällt, die aber einen niedrigeren Schmelzpunkt haben als diejenigen, aus welchen sie entstanden und deßhalb gleichfalls von geringerem Werthe sind.

Um diese Umbildungen und Zersetzungen wenigstens theilweise zu vermeiden, habe ich anstatt der aus dem Theer ausgeschiedenen Paraffinmassen diesen selbst einer geeigneten Behandlung mit Schwefelsäure und nach Trennung von der letzteren einer Destillation über einige Procent gelöschten Aetzkalkes unterworfen, die dabei gewonnene Paraffinmasse zur Krystallisation bei Seite gesetzt, die von dem Oel getrennten Paraffin-Krystalle aber durch die schon gedachten Pressungen mit weißem Braunkohlentheeröl sofort gereinigt.

Bei diesem Verfahren werden also eine Destillation und die damit verbundenen Zersetzungen vermieden; die Folgen davon sind:

1) größere Ausbeute an Paraffin;

2) Gewinnung eines bedeutend härteren Paraffins, als nach dem erst gedachten Verfahren.

Neben dem Paraffin und gleichzeitig mit diesem werden aus dem Braunkohlentheer Mineralöle gewonnen, die hauptsächlich als Material zur Beleuchtung dienen.

Das wichtigste und werthvollste Ergebniß desselben waren früher die

Digitized by Google

letzteren. In neuerer Zeit sind dieselben durch die überaus massenhafte Gewinnung und Verwendung der zu gleichem Zweck benutzten natürlichen Mineralöle, insbesondere des amerikanischen Petroleums, derart entwerthet worden, daß die Industrie, welche sich mit ihrer Herstellung beschäftigt und die insbesondere in der preußischen Provinz Sachsen sich bedeutend entwickelt hat, in empfindlichster Weise davon berührt wird und sich ernstlich nach Mitteln umsehen muß, um die ihr zugefügten Nachtheile auszugleichen. In dieser Beziehung wird auch eine Mehrgewinnung von den festen Kohlenwasserstoffen, dem Paraffin, welche bedeutend werthvoller sind als die flüssigen, die Mineralöle, und dessen Verwendung immer größere Dimensionen annimmt, von Wichtigkeit seyn und somit auch die vorerwähnten Ergebnisse.

Ich werde später ausführlicher auf diesen Gegenstand zurückkommen und bemerke für jetzt nur noch, daß durch die besprochene Destillation über Kalk 40 — 50 Proc. der Unreinigkeiten aus dem Theer (insbesondere Brandharze und dem Kreosot verwandte Stoffe) entfernt werden, welche früher auf kostspieligere Weise durch caustisches Natron aus den Destillaten desselben genommen werden mußten.

LVII.

Kleine Beiträge zum chemischen Theil der Zuckerfabrication; von E. F. Anthon, Fabriken-Inspector in Prag.

(Schluß von S. 143 des vorhergehenden Heftes.)

VI. Instructives Beispiel der Diffusion.

Wenn man eine etwa 1 Zoll im Durchmesser haltende Glasröhre bis auf eine beliebige Höhe (etwa 3 Zoll hoch) mit normaler Melasse (also mit einem Gehalt von circa 50 Zucker, 30 Nichtzucker und 20 Wasser) füllt, auf diese recht behutsam eine gleich hohe Schicht reinen farblosen Klärsels bringt, so daß die Grenze zwischen beiden eine scharfe ist, und die dann verstopfte Röhre der Ruhe überlassen beobachtet, so wird man bald den Beginn der Diffusion, d. h. ein Aufsteigen der in der Melasse enthaltenen fremden Stoffe in das reine Klärsel daran wahrnehmen, daß braune Streifen und Wolken in dem letzteren emporzusteigen beginnen und das farblos aufgegossene Klärsel immer mehr und zwar so lange dunkler färben, bis sich die färbenden Theile der Melasse

Digitized by Google

in beiden aufeinander geschichteten Flüssigkeiten gleichförmig vertheilt haben. Daß dabei auch gleichzeitig die farblosen in der Melasse enthaltenen fremden Stoffe den Gesetzen der Diffusion (wenn auch in ungleichen Zeitabschnitten) folgen und sich gleichfalls in beiden Flüssigkeiten in's Gleichgewicht setzen, braucht wohl kaum hervorgehoben zu werden.

Wenn man nach längerem Stehen der zur Vermeidung von Verdampfung fest geschlossenen Glasröhre dieselbe entleert, so wird man die interessante Beobachtung machen, daß in dem unteren Theil der Röhre, und zwar genau bis zu jener Höhe bis wohin Anfangs die Melasse reichte, sich die Wände mit Zuckerkrystallen überzogen vorfinden — eine Erscheinung, deren Erklärung eine sehr einfache ist.

Diffusion kann nämlich nur in ungleichartigen Flüssigkeiten, bei gleichartiger Natur des gelösten Stoffes aber nur bei einem ungleichen Sättigungsgrade der Lösung stattfinden, jedoch mit Ausnahme jener Fälle, wo man eine mit einem Stoffe *übersättigte* Lösung mit einer anderen Lösung desselben Stoffes in Berührung bringt, die zwar nicht übersättigt, für die obwaltende Temperatur aber doch vollständig gesättigt ist, wo sich dann der Ueberschuß der ersten Lösung nicht mit dem Gehalte der zweiten Lösung in's Gleichgewicht zu setzen vermag.

Wenn hiernach auf Melasse, welche mehr als die doppelte Menge Zucker von dem darin enthaltenen Wasser enthält und demnach als eine mit Zucker übersättigte Lösung anzusehen ist, reines Klärsel gebracht wird, so kann von dem in der Melasse in Ueberschuß enthaltenen Zucker sich auch nicht der kleinste Theil in das darauf gegossene Klärsel erheben (obgleich dieses für gleiche Mengen Wasser berechnet weniger Zucker enthält als die Melasse), weil eine schon mit Zucker gesättigte Lösung bei derselben Temperatur keinen Zucker mehr aufzunehmen vermag, die fremden Stoffe in der Melasse aber ungehindert in das Klärsel diffundiren und sich in diesem in's Gleichgewicht setzen können. Dadurch aber, daß hierdurch der Melasse die Hälfte der in ihr enthaltenen fremden Stoffe entzogen wird (indem sich diese auf die doppelte Menge Flüssigkeit vertheilen), verliert die Melasse den größten Theil ihrer Zähigkeit, welche sie am Auskrystallisiren des Zuckerüberschusses verhindert hatte und der demzufolge nun auch auszukrystallisiren vermag.

Diese Beobachtung hatte für mich ein um so größeres Interesse, als sie mir zur Bestätigung einer längst gehegten Ansicht diente, für die mir aber bis dahin jeder directe Beweis fehlte, nämlich der Ansicht, daß eine normale Melasse stets als eine mit Zucker übersättigte Lösung angesehen werden muß, sobald der darin enthaltene freie Zucker mehr als doppelt so viel beträgt wie die vorhandene Wassermenge, aus welcher der Ueber-

Digitized by Google

schuß aber nur wegen der großen Zähigkeit der Melasse nicht vollständig auszukrystallisiren vermag.

VIII. Ueber die Mängel in der jetzigen Bezeichnungsweise des Resultates der Analyse von Zuckerproducten.

Bei der jetzt meist üblichen Weise das Resultat der Analyse von Zuckerproducten auszudrücken, pflegt man die theils gefundenen, theils nach der Differenz berechneten Bestandtheile gewöhnlich so zusammenzufassen, daß man die Gesammtzuckermenge, dann die gefundene Aschenmenge (worunter man sich im Gegensatz zu den organischen Stoffen, die mineralischen Bestandtheile nicht bloß vorstellt, sondern häufig sich geradezu des Ausdruckes Mineralstoffe bedient) und endlich die organischen Stoffe zusammengenommen aufführt, eine Darstellungsweise, welche auch in den meisten Fällen dem Industriellen genügt. Anders verhält es sich aber mit der Art und Weise wie man dabei die Zahlengruppen bildet. Gewöhnlich stellt man die direct gefundene Aschenmenge nach Procenten in Rechnung. Nun ist aber die resultirende Aschenmenge, abgesehen von anderen noch zu berührenden Momenten, je nach der Methode des Einäscherns eine verschiedene, nicht bloß qualitativ, sondern auch quantitativ. Beim Einäschern der zu untersuchenden Stoffe für sich besteht sie zu $^4/_5$ aus kohlensauren, beim Einäschern unter Zuhülfenahme von Schwefelsäure gänzlich aus schwefelsauren Verbindungen, und man nimmt somit Zahlen mit in Rechnung, welche sich auf Stoffe und Stoffmengen beziehen, wie sie in der untersuchten Substanz gar nicht vorhanden waren und die resultirende Zahl zu groß erscheinen lassen. In noch weit höherem Grade ist dieß der Fall, wenn man nach dem in neuester Zeit von Landolt gemachten Vorschlag die gefundene Aschenmenge verdoppelt und die so erhaltene Zahl als den Salzgehalt in Rechnung stellt, wie er es in seinem Bericht über die Analysen der Zuckerproducte ꝛc.[49] gethan hat, wozu er durch den Umstand veranlaßt wurde, daß die im Rübensaft vorkommenden organischsauren Alkalien beim Einäschern ziemlich genau ihr halbes Gewicht Asche geben, und weil er es für angezeigt erachtete dieselben ihrer ganzen Menge nach als Salze anzusprechen. Vom Standpunkte der Wissenschaft mag vielleicht gegen diese Gründe nicht viel einzuwenden seyn, vom Standpunkte des Industriellen aber wird dieß sicher nicht zugestanden werden. Letzterer wird, wenn von

[49] Verhandlungen des Vereines zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen, 1867 S. 103; Zeitschrift des Vereines für Rübenzuckerindustrie, Februarheft 1868; im Auszug im polytechn. Journal Bd. CLXXXVII S. 251.

Digitized by Google

Salzen in den Zuckerproducten die Rede ist, stets nur die mineralischen Bestandtheile (die Alkalien, incl. Chlor, Schwefelsäure ꝛc.), nie aber das vor Augen haben was die reine Chemie im ausgedehntesten Sinne des Wortes unter Salzen versteht, und die vorhandenen organischen Säuren wohl unter allen Umständen den organischen Stoffen zugruppiren, wodurch er denn auch sicher zu einer richtigeren Vorstellung gelangt.

Um das Gesagte durch ein Beispiel zu erläutern, sey hier das Resultat einer Melassenanalyse nach dem Analytiker (Stohmann) selbst, und nach Landolt's Vorschlag umgerechnet zusammengestellt.

Diese Melasse enthielt 52,3 Zucker, 20,7 Wasser und 27,0 fremde Stoffe (letztere aus 11,2 Salzen, 9,4 stickstoffhaltigen und 6,4 stickstofffreien organischen Verbindungen bestehend).

	Zucker.	Wasser.	organ. Stoffe.	Salze.
oder, was dasselbe	52,3	20,7	15,8	11,2
nach L. wäre die Zusammens. dagegen	52,3	20,7	4,6	22,4.

Welche von beiden Zusammenstellungen der Zuckerindustrielle für die richtige anerkennen wird, darüber kann wohl nicht der geringste Zweifel obwalten; und doch tritt der Widerspruch in beiden Zahlenreihen noch weit greller hervor, wenn man von den 11,2 Proc. der gefundenen Asche die darin enthaltene Kohlensäure, welche mindestens $^1/_5$ vom Gewichte derselben betrug, in Abzug bringen und den organischen Stoffen zuschlagen wollte.

Vor Allem kann und muß man an die Zusammenstellung des Resultates einer Analyse die Forderung stellen, daß sie der Wahrheit und den thatsächlich obwaltenden Verhältnissen entspreche und nicht unausweislich zu falschen Vorstellungen führe, da hierdurch die Wissenschaft nur zu leicht dem praktischen Fabrikanten zum Irrlichte wird.

Um zu einem möglichst richtigen Bilde zu führen und den Industriellen in Stand zu setzen, aus den ihm gebotenen Analysen den möglich größten Nutzen zu ziehen, schlage ich vor, daß man sich dahin einige, die Analysen von Rohzucker, Syrup und Melasse für die gewöhnlichen Fälle in folgender Weise zum Ausdruck zu bringen:

a) Gesammtzuckergehalt nach der Polarisation;
b) Gehalt an freiem, gewinnbaren Zucker;
c) Gesammtgehalt an organischen Stoffen und
d) Gehalt an frei gedachten (nicht kohlensauren) Alkalien, inclusive der damit verbundenen Mineralsäuren, wornach also, wie schon oben bemerkt, von der gefundenen Aschenmenge $^1/_5$ für die darin vorhandene und von organischen Stoffen herrührende Kohlensäure

Digitized by Google

in Abzug zu bringen und den organischen Stoffen zuzuschlagen wäre. Die Namen „Salze" und „Aschenbestandtheile" für die letztangeführte Stoffgruppe hätte zur Vermeidung falscher Vorstellungen beim Laien zu entfallen und wäre dafür der Ausdruck „Mineralstoffe" zu wählen.

Bei dieser Gelegenheit kann ich nicht umhin, auf die schon mehrseitig betonte Mangelhaftigkeit der jetzt im Handel üblichen Werthsbezeichnung des Rohzuckers hinzuweisen. Fast allgemein wird beim Handel mit Rohzucker in Bezug auf dessen Gehalt (abgesehen von den durch die Farbe bedingten Qualitätsabstufungen) die bloße Polarisation zu Grunde gelegt und dabei keine Rücksicht auf die gleichzeitig vorhandenen Mengen fremder Stoffe genommen, und doch kann thatsächlich bei einer und derselben Polarisation der Nettowerth um 4—6 Procent und darüber differiren. Wenn man nun berücksichtigt, daß es sich für den kaufenden Raffinateur gar nicht oder doch nur untergeordnet darum handelt, wie viel ein Rohzucker polarisirt, sondern nur darum, was derselbe an ausbringbarem Zucker enthält, so bedarf es wohl keines weiteren Beweises, daß beim Handel mit Rohzucker nicht dessen Gesammtgehalt an Zucker nach der bloßen Polarisation, sondern der nach obiger oder in anderer Weise bestimmte Nettowerth zur Grundlage dienen sollte.

IX. Ueber das specifische Gewicht einer bei 14° R. gesättigten Zuckerlösung.

Verschiedene Beobachtungen, welche ich wiederholt über die ungleiche Dichte einer bei 14° R. gesättigten reinen Zuckerlösung machte, gaben zu folgendem Versuche Veranlassung.

Auf eine 10 Zoll hohe Schicht, in einer weiten Glasröhre befindlicher, grobkörnig pulverisirter Raffinade wurde eine durch sehr anhaltendes Schütteln von destillirtem Wasser mit viel überschüssiger fein pulverisirter Raffinade dargestellte und somit wenigstens nahezu gesättigte Zuckerlösung so gegossen, daß sie nur die Zwischenräume des Zuckers ausfüllte, und durch 16 Stunden bei 14° R. stehen gelassen. Nunmehr wurde ein Theil der Lösung klar abgelassen und gab ein specifisches Gewicht von 1,3272 zu erkennen. Nach Verlauf von weiteren 16 Stunden bei gleicher Temperatur wurde wieder ein Theil der Zuckerlösung abgelassen, deren Dichte sich wieder genau zu 1,3272 bei 14° herausstellte.

Jetzt ließ ich den Rest der Zuckerlösung, welcher gleichfalls dieselbe Dichte zeigte, ablaufen und stellte ihn auf flacher Schale bei 15—16° R. zur freiwilligen Verdampfung so lange an die Luft, bis sich Zuckerkrystalle ausgeschieden hatten. Der klare Theil der Lösung zeigte nun-

Digitized by Google

mehr eine viel größere Dichte, nämlich 1,3577 und setzte, als er 24 Stunden in einem verstopften Fläschchen bei 14° R. erhalten wurde, festen Zucker ab unter Verminderung seiner Dichte auf 1,3355. — In den nachfolgenden 24 Stunden reducirte sich die Dichte bei 14° R. auf 1,3338; in noch weiteren 24 Stunden (immer bei 14° R.) auf 1,3300. Mit dieser Zahl schien die Grenze der Abnahme der Dichte erreicht zu seyn, denn sie blieb sich in den nun folgenden 36 Stunden bei 14° R. vollkommen gleich.

Hiernach kann die Dichte einer bei 14° R. gesättigt erscheinenden Zuckerlösung eine verschiedene seyn, je nachdem dieselbe bloß durch anhaltendes Schütteln von Wasser mit überschüssigem Zucker bei 14° R., oder durch Erkaltenlassen einer etwas übersättigten Lösung auf 14° R. dargestellt worden ist.

Da jedoch bei einem und demselben Stoffe und für eine und dieselbe Temperatur füglich nicht zweierlei Sättigungsgrade denkbar sind, so kann der Grund davon wohl nur darin liegen, daß entweder die Zahl von 1,3272 noch nicht als der der Temperatur von 14° R. vollkommen entsprechende Sättigungsgrad anzusehen ist, oder daß man die Zahl 1,3300 bereits einem Zustand von Uebersättigung zuzuschreiben habe, worüber ich jedoch noch kein positives Urtheil auszusprechen wage, sondern nur vermuthungsweise letztere Zahl als die richtigere ansehen will. Jedenfalls bezeichnen beide Zahlen aber die Grenzen, um welche man sich bei der Darstellung des Klärsels zu bewegen hat.

X. Versuche behufs Ausbildung einer Methode zur Reinigung (Raffination) des Rohzuckers ohne Wärme (Kochen) und ohne Chemikalien.

Die Ueberzeugung, daß der normale Rohzucker nichts anderes als ein mit Melasse benetzter reiner fester Zucker ist, führte mich auf den Gedanken, daß es möglich seyn müsse, denselben durch bloßes systematisches Waschen zuerst mit unreinen, dann mit immer reineren Zuckerlösungen, auf kaltem Wege und ohne Chemikalien, daher auch ohne jeden Verlust, in reinen Zucker und Melasse zu zerlegen, und zwar derart, daß für je 100 Gewichtstheile in Arbeit genommenen Rohzuckers einerseits die Gesammtmenge des darin enthaltenen festen freien Zuckers (folglich dessen ganzer Nettogehalt) erhalten werden kann, andererseits die darin vorhandene Melasse vollständig und unmittelbar als solche, demnach auch von derartiger Beschaffenheit daß sie keine weitere Verkochung lohnt.

Es bedarf wohl keines besonderen Nachweises, daß, die Bestätigung dieses leitenden Gedankens und dessen mögliche Durchführung im Großen

Digitized by Google

vorausgesetzt, ein solches Verfahren die nahezu gänzliche Vermeidung des Verlustes bei den jetzigen Raffinationsmethoden zur Folge haben würde, welche genau genommen auch nichts Anderes als ein Waschproceß des Zuckers sind, der aber auf einem umständlichen, zeitraubenden und zuckerzerstörenden Umwege ausgeführt wird.

Zur praktischen Verfolgung des ausgesprochenen Gedankens habe ich nun seit einigen Jahren eine große Reihe von Versuchen im Laboratorium durchgeführt, wodurch ich zwar noch nicht dahin gelangte, die Sache als technisch reif ansehen zu können, welche aber die Richtigkeit des Principes meiner Voraussetzung unwiderlegbar dargethan haben.

Zuerst versuchte ich den Rohzucker ohne jede weitere Vorbereitung zu reinigen, indem ich ihn unmittelbar in die Wasch- oder Extractionsvorrichtung brachte und auszudecken suchte. Hierbei stellte sich nun der Uebelstand heraus, daß ich es nicht zur Beherrschung der für das Niedergehen der Decken nöthigen Zeit bringen konnte, denn während es mir öfters glückte, eine 20—24 Zoll hohe Schicht Zucker vollständig binnen 18—24 Stunden auszudecken, bedurfte es zur Erreichung desselben Zieles in anderen Fällen 2 bis 3, ja sogar 4 Wochen und half in diesen Fällen auch in der Regel das Nutschen wenig oder gar nichts, ja verzögerte sogar in mehreren Versuchen noch das Niedergehen der Decken. Ich mußte nun nach einem anderen Mittel suchen, welches mir die Beherrschung des Niedergehens der Decken ermöglichte und fand dieses Mittel auch in vollkommen entsprechender Weise in der Bildung einer Zuckermasse aus dem zu verarbeitenden Rohzucker mit einer geeigneten Menge ersten (folglich schlechtesten) Ablaufes von der beim unmittelbar vorausgegangenen Versuche verwendeten Rohzuckermenge, durch mäßiges Erwärmen und nachheriges Erkaltenlassen der so gebildeten Zuckerfüllmasse im Extractionsgefäß.

An diesem Ziele angelangt, schritt ich zu einer neuen Versuchsreihe (zu welcher ein aus 93,5 Zucker, 4,4 fremden Stoffen und 2,1 Wasser bestehender Rohzucker verwendet wurde), die ich in der Weise begann, daß ich die erste Füllmasse aus der für den ersten Versuch bestimmten Rohzuckermenge durch Befeuchten mit etwas Wasser und mäßiges Erwärmen bildete, und ausnahmsweise zum Ausdecken dieses Quantums bloß reines Klärsel verwendete, weil mir bei Beginn dieser Arbeit noch kein Ablauf von einem vorausgegangenen Versuche zur Verfügung stand. Bei allen folgenden in Arbeit genommenen Zuckermengen wurde jedoch — dem aufgestellten Princip entsprechend — zum Anmachen des Rohzuckers stets nur der erste (also schlechteste) Ablauf von dem unmittelbar

Digitized by Google

vorausgegangenen Versuche verwendet; die folgenden, in kleinen Portionen gesammelten Abläufe aber wurden der Reihenfolge nach (also von immer reinerer Beschaffenheit) zum Ausdecken benutzt und geendet wurde je nach Bedarf mit einer oder einigen reinen Klärseldecken; bei dieser Versuchsreihe wurden zehn in Zusammenhang stehende einzelne Versuche (Ausdeckarbeiten) durchgeführt.

Ein Hauptzweck dieser Versuchsreihe war der, mich augenscheinlich zu überzeugen, wie weit eine Verschlechterung des ersten Ablaufes auf diesem Wege füglich getrieben werden kann, und namentlich ob dieselbe sich bis zu einem wirklichen Melassenablauf steigern lasse, obgleich nach meinen bis dahin gemachten Beobachtungen diese Frage schon mit ziemlicher Gewißheit zu bejahen war.

Die in dieser Richtung erlangten Ergebnisse sind im Nachfolgenden zusammengestellt, wobei ich mich begnügte den Werth der Abläufe nach deren specifischem Gewichte abzuschätzen, wie ich es schon in meiner Mittheilung Nr. III erläutert habe und wie es dem vorliegenden Zwecke auch vollkommen entsprach.

Der Ablauf von	Versuch	1	hatte	eine	Dichte	von 1,3467
„	„	2	„	„	„	1,3617
„	„	3	„	„	„	1,3712
„	„	4	„	„	„	1,3722
„	„	5	„	„	„	1,3780
„	„	6	„	„	„	1,3801
„	„	7	„	„	„	1,3850
„	„	8	„	„	„	1,3950
„	„	9	„	„	„	1,3990
„	„	10	„	„	„	1,4090.

Es hatte somit der zehnte Ablauf ein spec. Gewicht, wie es einer Zusammensetzung von beiläufig 51 Zucker, 27½ fremden Stoffen und 21—21½ Wasser und folglich auch der Natur wirklicher Melasse entspricht. Die aufgeworfene Frage war demzufolge auch zu bejahen und ich gelangte zu diesem Resultate ohne irgend ein Hinderniß und ohne irgend eine Beobachtung, welche die Besorgniß hätte aufkommen lassen können, daß im Großen nicht derselbe Erfolg in gleicher Weise erzielbar wäre. Was die bei dieser Versuchsreihe zum vollständigen Ausdecken nöthige Zeit anbelangt, so betrug dieselbe für eine circa 20 Zoll hohe Zuckerschicht bei mäßigem Nutschen durchschnittlich 30, nie aber über 36 Stunden.

Was weiter die Beschaffenheit der bei dieser Versuchsreihe angewandten absichtlich gebildeten Füllmassen, sowie die nöthig gewesenen

Digitized by Google

Mengen an Decke betrifft, so gibt hierüber folgende Zusammenstellung Aufschluß:

	Füllmasse, bestehend aus			Folglich von folgendem	Nöthig gewesene Decke für
	Zucker,	Nichtzucker,	Wasser.	Quotienten.	100 Rohzucker.
Versuch 1	85,4	3,8	10,8	95,7	62
„ 2	84,3	5,6	10,1	93,8	70
„ 3	83,3	7,0	9,7	92,2	80
„ 4	80,1	8,4	11,5	90,5	88
„ 5	79,8	8,1	12,1	90,7	100
„ 6	79,0	9,4	11,6	89,4	128
„ 7	78,8	9,7	11,5	89,0	136
„ 8	78,3	10,5	11,2	88,2	148
„ 9	76,5	11,6	11,9	86,8	160
„ 10	75,5	12,7	11,8	85,6	228.

Aus dieser Uebersicht ergibt sich deutlich, daß in dem Verhältniß, in welchem der Zuckerquotient fällt, sich die nöthige Menge Decke für gleiche Mengen Rohzuckers steigert, und zwar rascher und in größeren Verhältnissen als ich vorausgesetzt hatte. Während z. B. bei einem Zuckerquotienten von 95,7 der Füllmasse nur 62 Proc. vom Gewicht des in Arbeit genommenen Rohzuckers an Decke nothwendig waren, erheischte ein Quotient von 89,4 schon 128 Proc., und endlich ein Quotient von 85,6 sogar 228 Proc. Der Grund davon ist ein mehrfacher und nicht allein in einem ungleichförmigen Niedergehen der Decken, sondern auch in einer diffundirenden Wirkung zwischen denselben zu suchen, indem analog dem in meiner obigen Mittheilung Nr. VI angeführten Beispiel, beim Niederdrücken der schwereren unreineren Syrupschichten durch nachfolgend reinere, die größere Menge fremder Stoffe in ersteren Zeit gewinnt nach oben in die nachfolgenden reineren Syrupschichten zu diffundiren, so wie endlich bei meinen Versuchen auch noch der Umstand zur Vergrößerung der nöthigen Deckemengen beitrug, daß ich den Ablauf des einen Extractionsgefäßes (mechanischer Schwierigkeiten wegen) nicht continuirlich auf den Inhalt des nachfolgenden Extractionsgefäßes auffließen lassen konnte, sondern portionenweise auffammeln und aufgießen mußte, wodurch der Effect der Decken natürlich abgeschwächt wurde.

Die Vollendung des Ausdeckens gibt sich durch die Farblosigkeit und Dichte des Ablaufes leicht zu erkennen, doch scheint es zur möglichsten Verminderung der zum schließlichen Ausdecken nöthigen Menge reinen Klärsels angezeigt, das Ausdecken nicht bis zum Ablauf reinen völlig farblosen Klärsels zu treiben, sondern zu unterbrechen sobald der Ablauf einen Quotienten von beiläufig 98 zeigt, wo dann bei Anwendung conischer Extractionsgefäße mindestens 95 Proc. des eingefüllten Roh-

Digitized by Google

zuckers vollständig ausgedeckt erscheinen werden, wenn dieselben nicht etwa von gar zu dunkler Beschaffenheit gewesen sind, in welchem Falle man selbst durch ein Uebermaaß von reinem Klärsel kein vollständiges Weiß zu erzielen vermag.

Daß das schließlich als Decke zur Verwendung gelangende reine Klärsel nicht verloren geht, versteht sich von selbst; die größte Menge desselben bleibt im Zucker zurück, wird also als Mehrausbeute zurückerhalten.

Wenn ich in dieser Mittheilung dem Fachmann auch nichts technisch Reifes geboten habe, da ich nicht in der Lage bin, meine Versuche im Großen zum Abschluß bringen zu können, so glaube ich doch dargethan zu haben, daß der oben bezeichnete leitende Gedanke ein richtiger und die Sache einer weiteren Verfolgung werth sey, wenn auch vielleicht anfangs nur in der Richtung, daß das besprochene Princip zur unmittelbaren Darstellung eines Raffinade-Farins oder reinen Deck-Klärsels aus Rohzucker, oder zu einer billigeren Würfelzucker- und Kandiserzeugung zur Anwendung gelangt — es weitern Untersuchungen überlassend zu entscheiden, inwiefern darauf ein neues allgemeines Raffinations-Verfahren begründet werden kann.

Dem allenfallsigen Bedenken, daß das vorgeschlagene Princip gegen eine Grundregel in der Zuckerfabrication — wornach man kein Zuckerproduct während der weiteren Verarbeitung mit einem schlechteren Product zusammenbringen darf — verstoße, glaube ich im Voraus mit der Bemerkung entgegnen zu müssen, daß dieß bei dem in Rede stehenden Verfahren nur scheinbar stattfindet; denn wenn ich auch behufs der Füllmassebildung einen schon mehr oder minder reinen Rohzucker mit einem schlechten Syrup zusammenbringe, so ist es doch klar, daß dieser Syrup keinen verschlechternden Einfluß auf den im verwendeten Rohzucker vorhandenen Krystallzucker ausüben kann, sondern im Gegentheil, da der Rohzucker nur als eine Mischung von festem Zucker und Melasse anzusehen ist, letztere dadurch eine Verbesserung erleidet.

XI. Ueber das Auftreten des oxalsauren Kalkes bei der Rübenzuckerfabrication.

Man hat in neuerer Zeit wiederholt ein massenhaftes Auftreten von oxalsaurem Kalk als Incrustation der Abdampfgefäße in den Zuckerfabriken wahrgenommen, diese Erscheinung aber, so viel mir bekannt, lediglich mit dem Vorkommen der Oxalsäure in dem Rübensafte erklärt. Ich halte diese Annahme jedoch für unzulässig und glaube sie in einer Bildung der Oxalsäure im Kohlensäureofen suchen zu müssen; ich hatte

Digitized by Google

zwar noch nicht Gelegenheit die Richtigkeit meiner Ansicht durch Versuche sicher zu stellen, bin aber dessenungeachtet davon vollkommen überzeugt.

Die Sublimirbarkeit der Oxalsäure, ihre Bildung beim Schmelzen von verschiedenen organischen Stoffen (insbesondere von Holzspänen) mit ätzenden fixen Alkalien und beim starken Glühen von kohlensaurem Kali mit Kohle, wie es bei der Kaliumbereitung stattfindet, endlich ihre Elementarzusammensetzung, welche sie der Kohlensäure so nahe stellt daß Döbereiner ihr den Namen „kohlige Säure" beilegte und nach welcher 2 Aequiv. Kohlensäure nur 1 Aequiv. (bloß 2 — 3 Proc.) Wasserstoff aufzunehmen haben, um in Oxalsäure überzugehen, sind offenbar Momente, welche zur Bekräftigung der ausgesprochenen Ansicht dienen können.

Nach dieser Ansicht ist auch auf ungezwungenere Weise die Erscheinung zu erklären, daß sich der oxalsaure Kalk bei der Läuterung nicht vollständig niederschlägt; da nämlich der Entstehungsmoment des oxalsauren Kalkes (bei meiner Annahme) mit der Saturation zusammenfällt, so ist es auch analog vielen anderen Erscheinungen recht wohl denkbar, daß ein Theil des sich bildenden oxalsauren Kalkes der augenblicklichen Fällung entgeht und erst beim Abdampfen der Zuckersäfte zum Ausscheiden gelangt.

LVIII.

Ueber den Krappextract und seine Anwendung im Zeugdruck; von Dr. Ant. Spirk.

Zu den neuesten und größten Fortschritten unserer Zeit gehört die Anwendung des Krappextractes zum directen Aufdrucken ächter Farben, welche bisher nur durch das Färben erzielt wurden. Welchen Umschwung die Anwendung des Krappextractes in der Baumwolldruck-Fabrication hervorrufen wird, läßt sich bei der Neuheit dieses Gegenstandes derzeit noch nicht voraussehen, obwohl es schon jetzt eine bekannte Thatsache ist, daß sich mit diesen ächten Farben die verschiedensten in Albumin oder Kleberlösung verdickten Mineralfarben neben einander aufdrucken lassen, ohne daß die einen auf die anderen einen nachtheiligen Einfluß ausüben. Zu wünschen bleibt nur, daß die Fabrikanten des Krappextractes durch Verbesserungen in der Darstellung desselben dahin gelangen möchten, dasselbe zu einem die Anwendung im Großen ermöglichenden Preise liefern zu können.

Digitized by Google

Mit der Darstellung des Krappextractes beschäftigen sich mehrere Fabrikanten; unter den verschiedenen Producten nimmt das von Brosche in Prag nach Prof. Rochleder's patentirtem Verfahren erzeugte Extract sicherlich den ersten Rang ein. [50]

Wegen der Neuheit und Wichtigkeit, welche die Krapp-Applicationsfarben in der Fabrication bunter Druckwaare einnehmen, lasse ich einige erprobte Vorschriften zur Darstellung von rothen und violetten Farben auf unpräparirtem Baumwollzeug folgen.

Ein schönes und zugleich billiges Schwarz oder Braun mit dem Krappextract zu erzeugen, ist mir noch nicht gelungen, trotz der Angabe Pernod's, welcher mit seinem Krappextract in Verbindung mit essigsaurer Thonerde und essigsaurem Eisen alle Farbennüancen vom tiefsten Roth bis zum hellsten Rosenroth und vom tiefsten Schwarz bis zum zartesten Lila darstellen will.

Druckfarbe für Roth.

2 Liter Pernod'sches Extract in Teigform,
1¼ Liter Essigsäure von 8° Baumé und
448 Gramme Baumöl

werden mit einander gekocht, hierauf wird die beim Kochen verdampfte Essigsäure ersetzt, und nun wird die Mischung mit

1500 Grammen feingestoßenem Senegalgummi verdickt, und unmittelbar vor dem Gebrauche fügt man

½ Liter essigsaure Thonerde von 15° Baumé als Beize hinzu.

Diese Vorsicht ist nothwendig, weil sich die Farbe in Verbindung mit der Beize nicht lange hält, ohne an ihrer Intensität zu verlieren.

Die essigsaure Thonerde stellen sich die Druckfabrikanten gewöhnlich dar, indem sie 2 Liter teigförmige Thonerde in 1 Liter Essigsäure von 8° B. auflösen. Ich für meinen Theil ziehe es vor, die essigsaure Thonerde durch Zersetzung der schwefelsauren Thonerde mit essigsaurem Bleioxyd nach folgendem Verhältniß darzustellen:

---

[50] Im polytechn. Journal, 1867, Bd. CLXXXV S. 304 wurde die Abhandlung von J. Pernod in Avignon mitgetheilt, worin er die Bereitungsart seines Krappextractes beschreibt, und ebendaselbst S. 306 der Bericht, welchen G. Schäffer der Mülhauser Industrie-Gesellschaft über die Eigenschaften dieses Productes erstattete. — Die Darstellungsweise des nach Rochleder's Verfahren fabricirten Brosche'schen Extractes ist noch nicht veröffentlicht worden. — Im polytechn. Journal, 1868, Bd. CLXXXVII S. 329 und 409 ist E. Kopp's Verfahren zur Fabrication von Krappextracten für den Zeugdruck (angewendet von Schaaf und Lauth in Straßburg) nach den neueren Verbesserungen beschrieben. A. d. Red.

Digitized by Google

3 Liter Waſſer,
2000 Gramme ſchwefelſaure Thonerde,
3000 „ Bleizucker.

Roſa-Nüancen werden aus obigem Roth durch Zuſatz von ſaurem Gummiwaſſer bereitet.

Druckfarbe für Dunkelviolett.

1 Liter Pernod'ſches Extract in Teigform,
1 Liter Eſſigſäure von 8° Baumé und
224 Gramme Baumöl

werden mit einander einige Zeit gekocht, hierauf wird die verdampfte Eſſigſäure erſetzt und nun wird die Flüſſigkeit mit

600 Grammen fein geſtoßenem Senegalgummi

verdickt. Vor der unmittelbaren Anwendung der Farbe werden

224 Gramme holzeſſigſaures Eiſen von 10° Baumé und
128 Gramme arſenigſaures Natron von 6° Baumé hinzugefügt.

Eine zweite Vorſchrift für Violett iſt nachſtehende:

9 Liter Pernod'ſches Extract,
8 „ Eſſigſäure von 8° Baumé,
20 „ Gummiwaſſer (à 1000 Grm. Gummi per Liter Waſſer),
2 „ holzeſſigſaures Eiſen von 10° Baumé.

Druckfarbe für Violett mit Anwendung von ein wenig cauſtiſcher Sodalöſung.

1275 Gramme Pernod'ſches Extract werden mit
4 Liter Gummiwaſſer,
120 Grammen Aetznatron-(cauſtiſcher Soda-)Löſung,
1/4 Liter Eſſigſäure von 8° Baumé und
1/2 Liter holzeſſigſaurem Eiſen von 10° Baumé vermiſcht.

Hellere Nüancen von Violett werden aus obigem Violett durch Zuſatz von ſaurem Gummiwaſſer bereitet.

Wenn man ſtatt des Pernod'ſchen Extractes das Rochleder'ſche Product anwendet, welches in trockenem Zuſtande geliefert wird, ſo hat man bei obigen Vorſchriften einfach zu berückſichtigen, daß 1 Theil des letzteren Productes 5 Theilen Pernod'ſchen Extractes in Teigform entſpricht.

Wird Krappextract-Roth zum Walzendruck benutzt, ſo iſt es angezeigt, keine Abſtreichmeſſer (Rakeln) von Stahl anzuwenden, weil ſie die rothe Farbe angreifen und ihr einen violetten Stich verleihen würden, ſondern ſolche von Kupfer oder Compoſitionsmetall.

Digitized by Google

Die mit den Krapperract-Farben bedruckten Stoffe werden entweder sogleich, oder, was vorzuziehen ist, erst einige Zeit nach erfolgtem Drucke gedämpft, und zwar $1^1/_2$ — 2 Stunden bei niederem Drucke.

Nach dem Dämpfen werden die Stoffe gewaschen, hierauf $^3/_4$ — 1 Stunde lang in ein auf 40 — 60° R. erwärmtes Seifenbad gebracht, abermals gewaschen und erhalten dann ein zweites siedendheißes Seifenbad.

Zur Herstellung eines schönen weißen Grundes wird der Waare ein Chlorbad gegeben; das Chloriren kann im Dampfchlorständer oder in einer Färbekufe vollzogen werden.

Cosmanos, im Juli 1868.

LIX.

Ueber Darstellung des Anilinschwarz für den Zeugdruck; von Dr. Anton Spirk.

Die Entdeckung des Anilinschwarz verdankt man bekanntlich dem englischen Chemiker Lightfoot. Es unterscheidet sich von den anderen Anilinfarben dadurch, daß es keine für sich bestehende Farbe ist, sondern erst auf dem Gewebe entwickelt wird. Dieses Schwarz hat im Zeugdruck auf Baumwolle- und Leinengewebe, sowie in der Färberei, eine gänzliche Umwälzung hervorgerufen, weil es durch die Haltbarkeit und Intensität seiner Farbe alle bisher bekannt gewesenen schwarzen Farben übertrifft und dabei seine Darstellungsweise eine verhältnißmäßig einfache ist.

Um Anilinschwarz auf Baumwolle- oder Leinenstoff zu erzeugen, muß man die Faser mit einem Anilinsalze und oxydirenden Substanzen in Verbindung bringen. Nach dem Aufdrucken eines solchen Gemisches existirt die Farbe noch nicht, sie entwickelt sich erst unter dem oxydirenden Einflusse der beigegebenen Salze; die entwickelte Farbe erscheint tief dunkelgrün und wird erst durch Behandlung in einem warmen Wasserbade, welches 2 Proc. Soda oder ein Gemisch von 2 Proc. Soda und 1 Proc. doppelt-chromsaurem Kali aufgelöst enthält, kohlschwarz.

Die im Folgenden mitgetheilten Vorschriften haben sich in der Praxis bewährt.

Anilinschwarz, vorzügliche Handdruckfarbe.

In 1 Liter noch heißen Stärkekleisters werden

Digitized by Google

30 Gramme Grünspan,
30 „ chlorsaures Kali und
15 „ Salmiak

gelöst; nach dem Erkalten dieses Gemisches werden 75 Gramme salzsaures oder salpetersaures Anilin zugesetzt. Ist die Lösung erfolgt, so schlägt man die Farbe vor dem Gebrauch durch ein Sieb. Die aufgedruckte Farbe entwickelt sich unter den oben angegebenen Bedingungen binnen 8 — 12 Stunden und wird durch Behandlung in einem alkalischen Bade und nachfolgendes Waschen schwarz. Für den Walzendruck ist diese Farbe wegen ihres großen Kupfergehaltes nicht geeignet.

Folgende Mischungen eignen sich für den Walzendruck bei weitem besser.

Anilinschwarz nach Lauth's Angabe.

9 Liter Stärkekleister (150 Gramme Stärke per Liter Wasser),
3 Liter Traganthschleim (75 Gramme Traganth per Liter Wasser),
9 Liter Surrogatwasser (375 Gramme licht gebrannte Stärke),
900 Gramme chlorsaures Kali und
750 Gramme Schwefelkupfer in Teigform

werden mit einander gekocht. Nach dem Erkalten fügt man dieser Mischung noch 2400 Gramme salzsaures Anilin und 750 Gramme Salmiak hinzu, und rührt die Druckfarbe bis zur erfolgten Lösung dieser Salze gut um.

Ich habe gefunden, daß schon bei längerem Stehen dieser Farbe durch die oxydirende Einwirkung des chlorsauren Kalis das Schwefelkupfer in derselben sich zu schwefelsaurem Kupfer oxydirt, wornach sie die Abstreichmesser und Walzen angreift, so daß häufig ein unreines Druckfabricat erzielt wird. Aus diesem Grunde empfehle ich meinen Fachcollegen die Farbe nach folgender Art zu bereiten:

1 Liter Stärkekleister,
1 „ Traganthschleim und
1 „ Surrogatwasser

werden mit einander gekocht und in der noch heißen Verdickungsmasse 90 Gramme chlorsaures Kali nebst 75 Grammen Salmiak aufgelöst. Ist das Gemisch vollständig erkaltet, so löst man darin noch 240 Gramme salzsaures Anilin auf, und setzt erst vor der unmittelbaren Anwendung dieser Farbe die erforderlichen 75 Gramme Schwefelkupfer hinzu. Die so dargestellte Farbe hält sich längere Zeit als die nach Lauth's Angabe bereitete, weil das chlorsaure Kali auf das der kalten Farbe zuge-

Digitized by Google

setzte Schwefelkupfer nicht so oxydirend einwirken kann, wie es bei der warmen Mischung der Fall ist.

Von weiteren Darstellungsweisen des Anilinschwarz sind noch die nachstehenden hervorzuheben.

Anilinschwarz mittelst oxalsauren Anilins.

4 Liter Stärkekleister, 2 Liter Traganthschleim, 2 Liter Surrogatwasser, 240 Gramme chlorsaures Kali und 480 Gramme Chlorcalcium werden gut verkocht; nach erfolgter Abkühlung fügt man diesem Gemisch 640 Gramme oxalsaures Anilin nebst 80 Grammen Salmiak zu. Auch bei dieser Farbe ist es angezeigt, die 240 Gramme Schwefelkupfer derselben erst vor dem unmittelbaren Gebrauche zum Drucke einzuverleiben.

Anilinschwarz mittelst weinsteinsauren Anilins.

9000 Gramme Weizenstärke,
9000 „ licht gebrannte Stärke,
48 Liter Wasser,
8000 Gramme Anilinöl,
5000 „ chlorsaures Kali und
5000 „ Salmiak

werden gut mit einander gekocht. Nach vollständigem Erkalten setzt man dieser Mischung 5000 Gramme Schwefelkupfer hinzu, und erst vor der unmittelbaren Anwendung zum Drucke wird per Liter des Gemisches die Lösung von 139 Grammen Weinsteinsäure in $^1/_8$ Liter Wasser beigefügt.

Anilinschwarz für schwere Bodenmuster.

Bei einem schweren Bodenmuster, wo sich die Farbe leicht in die Gravirung der Walze einlegt, leistet folgendes Schwarz sehr gute Dienste:

Schwarzansatz: 6 Liter Wasser,
1000 Gramme Anilinöl,
625 „ chlorsaures Kali und
625 „ Salmiak

werden 15 Minuten lang gekocht. Ist die Flüssigkeit fast erkaltet, so fügt man ihr unter tüchtigem Umrühren eine Lösung von 1000 Grm. Weinsteinsäure in 1 Liter Wasser bei, und schreitet dann zum Filtriren derselben.

Zur Darstellung der Druckfarbe verdickt man 1 Liter der filtrirten Lösung durch Kochen mit 135 Grammen Weizenstärke und 135 Grm. licht gebrannter Stärke; erst vor der Anwendung zum Drucken werden dann die 60 Gramme Schwefelkupfer gut eingerührt.

Digitized by Google

Anilinschwarz mit wolframsaurem Chromoxyd anstatt Schwefelkupfer.

Das neueste und im Großen auch schon Anwendung findende Anilinschwarz, in dessen Zusammensetzung das Schwefelkupfer durch wolframsaures Chromoxyd [51] ersetzt ist, bereitet man folgendermaßen:

2 Liter Wasser,
270 Gramme Weizenstärke und
375 Gramme wolframsaures Chromoxyd in Teigform

werden gut verkocht; dem noch lauwarmen Gemisch fügt man 60 Grm. chlorsaures Kali, 30 Gramme Salmiak und 210 Grm. salzsaures Anilin hinzu.

Dieses Anilinschwarz und das vorhergehende für schwere Bodenmuster eignen sich ganz vorzüglich sowohl zum Handdruck als auch zum Maschinendruck, weil sie weder das Gewebe noch die Abstreichmesser und Walzen im mindesten angreifen, überdieß sich leicht entwickeln und nach erfolgter Entwickelung ohne allen Anstand sich wie andere Dampffarben dämpfen lassen, ohne an ihrer Intensität einzubüßen.

Behandlung der bedruckten Gewebe. — Die mit Anilinschwarz (welches nach irgend einer Vorschrift dargestellt wurde) bedruckten Gewebe werden in einem auf beiläufig 20 — 24° R. erwärmten Local aufgehängt; die Entwickelung der Farbe erfolgt in 24 — 48 Stunden; ist dieselbe eingetreten, so nimmt man die Gewebe durch ein alkalisches Bad bei 60° R.; hierauf reinigt man sie und schließlich gibt man ihnen eine Passage in einem auf 60 — 70° R. erwärmten Seifenbade. Sollte der Grund nicht vollständig weiß erscheinen, so werden die Gewebe noch einer Behandlung mit einer sehr verdünnten Chlorkalklösung unterzogen.

Darstellung des Schwefelkupfers. — Das zur Erzeugung des Anilinschwarz nöthige Schwefelkupfer bereitet man sich, indem man in 4 Liter caustischer Natronlauge von 38° Baumé 2 Pfd. Schwefelblumen in der Wärme auflöst. Ist die Lösung erfolgt, so setzt man der Flüssigkeit bei einer Temperatur von 50° R. die Lösung von 4800 Grammen Kupfervitriol in 80 Litern Wasser zu und erwärmt auf 60° R.; hierauf wird filtrirt und der Niederschlag gut ausgewaschen, welchen man in Teigform verwendet.

---

[51] Durch doppelte Zersetzung mit salzsaurem Chromoxyd und wolframsaurem Ammoniak dargestellt.

Digitized by Google

LX.

Ueber den Werth des Fleischextractes für Haushaltungen; von J. v. Liebig.

Aus den Annalen der Chemie und Pharmacie, 1868, Bd. CXLVI S. 133.

In dem Berichte der Central-Commission für das agricultur-chemische Versuchswesen (Annalen der Landwirthschaft, 25. Jahrgang, Bd. V und VI, S. 231) ist die Frage erörtert worden, ob der Fleischextract in unseren gewöhnlichen Lebensverhältnissen eine größere Verbreitung finden werde, und der Berichterstatter ist zu dem Schlusse gekommen, „daß für diesen Zweck der Preis des Pfundes Extract höchstens 1 bis 2 Thlr. betragen dürfe; bei einem Preise von 4 Thlrn. käme der Teller Bouillon (zu 300 Kubikcentimetern gerechnet) auf etwa 2 Sgr. zu stehen, und mit $^1/_4$ Pfd. Fleisch im Preise von 1 bis $1^1/_2$ Sgr. würde man sicherlich eine ebenso kräftige Brühe herstellen können und hätte dann das Fleisch noch obendrein."

Soweit der Bericht die wissenschaftliche Frage berührt, ist er vortrefflich abgefaßt; aber es scheint, daß dem Berichterstatter zur Beurtheilung der praktischen Bedeutung des Fleischextractes die erforderlichen Thatsachen gefehlt haben, und so glaube ich denn durch die Ergänzung derselben manchen Personen, welche sich für diesen Gegenstand interessiren, einen Dienst zu leisten.

Es scheint zunächst selbstverständlich, daß man zwei Fleischbrühen, die eine aus frischem Fleisch, die andere aus Fleischextract (welcher bekanntlich nichts anderes ist, als zur Honigconsistenz abgedampfte Fleischbrühe) bereitet, nicht vergleichen könne, wenn beide einen ungleichen Gehalt an extractiven Fleischbestandtheilen enthalten.

Eine Lösung von Fleischextract in Wasser hat stets einen anderen Geschmack, als die in einer Haushaltung bereitete Fleischbrühe, weil in der letzteren gewisse Stoffe an dem Geschmacke Theil nehmen. die in der reinen Fleischextractlösung fehlen; auf den Geschmack der Fleischbrühe in unseren Haushaltungen wirken wesentlich die Suppengemüse ein, welche zugesetzt werden (gelbe Rüben, Sellerie, Lauch, weiße Rüben, Weißkraut, geröstete Zwiebeln ꝛc.), und die der Brühe gewisse Eigenthümlichkeiten geben; dazu kommt nun noch das Fett, namentlich das Fett der Knochen, die man mit kocht, sowie das Salz, welche beide für den Geschmack des Ganzen bestimmend sind.

Digitized by Google

Weder der Fleiſchextract für ſich, noch Knochen mit Suppengemüſe gekocht, geben bei gleichem Salzgehalte eine Fleiſchbrühe für Haushaltungen; Fleiſchextract, Fett und Suppengemüſe müſſen beiſammen ſeyn, um unſerem gewohnten Geſchmack zu entſprechen.

Bei den Vergleichungen des amerikaniſchen Fleiſchextractes mit Fleiſchbrühe, welche die verſchiedenen Verſuchsſtations-Chemiker angeſtellt haben, iſt verſäumt worden, eine Fleiſchbrühe von einem beſtimmten Gehalt an extractiven Fleiſchbeſtandtheilen zum Ausgangspunkt für die Beurtheilung des Geſchmackes ꝛc. zu nehmen, und es ſchien mir zunächſt, um eine beſſere Baſis zu gewinnen, wichtig zu ſeyn, den Gehalt der Fleiſchbrühe, ſowie ſie in meiner Haushaltung bereitet wird, an Fleiſchextract durch Verſuche zu beſtimmen.

Die Vorgänge beim Sieden des Fleiſches mit Waſſer ſind allgemein bekannt; das Fleiſch ſchrumpft bedeutend ein und verliert hierbei 15 bis 26 Proc. von ſeinem Gewichte. Dieſer Gewichtsverluſt iſt zum großen Theile Waſſer, welches aus der Fleiſchfaſer bei ihrer Gerinnung austritt, und welches eine entſprechende Menge von den extractiven Beſtandtheilen des Fleiſches mit ſich nimmt. Bei mehrſtündigem Kochen löst ſich das feine Bindegewebe des Fleiſches, ſpäter das Fettgewebe zu Leim auf, und nach fortgeſetztem Kochen zerfällt ein Stück Fleiſch zu grobfaſerigen Stücken. Je länger das Fleiſch geſotten wird, deſto ärmer wird der Fleiſchrückſtand an löslichen und extractiven Beſtandtheilen, welche in die Brühe übergehen.

Die weſentlichen Beſtandtheile der Fleiſchbrühe ſind: 1) Fleiſchextract, 2) Leim, welcher durch längeres Kochen entſteht, und 3) Fett.

Je dünner das Fleiſchſtück iſt, deſto mehr Oberfläche bietet es dem einwirkenden ſiedenden Waſſer dar; bei gleichem Verhältniß von Fleiſch und Waſſer und gleicher Dauer des Siedens iſt die aus einem kleinen Stück Fleiſch bereitete Brühe reicher an Fleiſchextract, als die von einem dickeren Fleiſchſtück. Der amerikaniſche Fleiſchextract wird bekanntlich aus Rindfleiſch (von Thieren über $3\frac{1}{2}$ Jahren) dargeſtellt. Da das reine Muskelfleiſch den meiſten Extract gibt, und das beſte Fleiſch in Fray Bentos in Uruguay keinen höheren Werth hat, als das ſchlechteſte, ſo nimmt man dort zur Extractbereitung nur das beſte Fleiſch. Der Fleiſchextract der Apotheker wird nach der Vorſchrift der deutſchen Pharmocopoen ausſchließlich aus Kuhfleiſch bereitet, und zur Darſtellung des Extractum Carnis germanicum wählen die Fabrikanten des niedrigen Preiſes wegen das Fleiſch von Kühen und Ochſen vom Kreuze (Hals), der Bauchſchlampe (Weiche) oder vom Wadſchenkel (der Füße). In Fray Bentos wird das Fleiſch durch eine Schneidmaſchine fein gehackt, wie

Digitized by Google

etwa Wurstfüllsel, sodann mit der entsprechenden Wassermenge vertheilt, zum Sieden erhitzt und einige Minuten im Sieden erhalten. Bei der feinen Zertheilung der Fleischfaser geht die Ausziehung der löslichen Bestandtheile so rasch vor sich, daß auch das feinste Bindegewebe nicht angegriffen oder aufgelöst wird.

Die erhaltene Fleischbrühe ist frei von Leim; das oben aufschwimmende Fett wird sorgfältig abgesondert, und die klare, schwach gelblich gefärbte Brühe mit großer Vorsicht zur Extractconsistenz abgedampft; die Hauptschwierigkeit der Darstellung im Großen liegt in der letzteren Operation.

Im besten Fall erhält man aus 30 bis 32 Pfd. Muskelfleisch (oder mit $^1/_4$ Knochenzugabe aus 40 Pfd. Fleisch vom Fleischladen) 1 Pfund Extract; beim längeren Kochen des fein gehackten Fleisches mit Wasser erhält man natürlich mehr Extract, allein das Mehrgewicht rührt in diesem Falle von Leim her, der sich aus dem Binde- und Fettgewebe bildet. Für die Ernährung hat der Leim, wie man weiß, keinen oder kaum einen Werth. In den Sommermonaten erhält man in Fray Bentos 1 Pfd. Extract aus 34 Pfd. Fleisch.

In den folgenden Versuchen ist bei der Bestimmung des Fleischextractes in der Fleischbrühe die mittlere Zusammensetzung des jetzt im Handel vorkommenden Fray Bentos-Extractes zu Grunde gelegt, welcher 18 Proc. Wasser und 60 Proc. an in Weingeist von 80 Proc. löslichen Bestandtheilen enthält.

Versuch I. Es wurde ein schmales Stück Fleisch vom Fleischladen, mit der Knochenzugabe 1 Pfd. wiegend, mit $1^1/_2$ Liter Wasser drei Stunden lang ohne Salzzusatz gekocht. Das verdampfte Wasser wurde ersetzt, so daß die erhaltene Fleischbrühe genau $1^1/_2$ Liter ausmachte. Das Verhältniß von Fleisch und Wasser war das in meiner Haushaltung übliche.

Die von Fett befreite Brühe hinterließ per Liter 7,699 Grm. bei 100° C. getrockneten Rückstand, welcher 62,6 Proc. in Weingeist von 80 Proc. lösliche Bestandtheile enthielt; hieraus berechnet sich im Liter dieser Fleischbrühe 8,55 Grm. amerikanischen Extractes.

Versuch II. Ein Stück Fleisch mit Knochenzugabe von 2500 Grm. Gewicht (5 Zollpfunde) wurde in derselben Weise mit $7^1/_2$ Liter Wasser drei Stunden lang im Sieden erhalten. Nach der Ergänzung des verdampften Wassers hatte man $7^1/_2$ Liter Fleischbrühe, welche per Liter 5,64 Grm. bei 100° getrockneten Extract gab; im Ganzen hatte das Wasser aus den 5 Pfd. Fleisch 42,3 Grm. trockenen Extract ausgezogen, von welchem 32,486 Grm. in Weingeist von 80 Proc. löslich waren;

Digitized by Google

entsprechend mithin im Ganzen 54,14 Grm., im Liter 7,2 Grm. amerikanischen Extractes.

Ein gewöhnlicher Suppenteller voll Suppe faßt etwa 300 Kubikcentimeter, bis zum inneren Rande voll 350 Kubikcentim., welche 16 bis 18 Löffel voll ausmachen; rechnet man einen Teller von 300 Kubikcentim. zu einer Portion Suppe, so enthält mithin die Portion nach

Versuch I. 2,565 Grm. Fleischextract,

Versuch II. 2,16 „ „

Da nun das englische Pfund 453,6 Grm. wiegt, so berechnet sich hieraus, daß man mit einem Pfunde amerikanischen Fleischextractes

nach dem Versuch I. 179 Portionen

nach dem Versuch II. 210 „

Fleischbrühe von der Beschaffenheit wie in unseren Haushaltungen darstellen kann.

Nach dem gegenwärtigen Detailpreise des Pfundes Fleischextract (3 Thlr. 25 Sgr. = 6 fl. 45 kr.) berechnet sich mithin die Portion Suppe von der Stärke wie in dem Versuch I. zu 7,7 Pfennigen = $2^1/_4$ kr., von der Stärke wie im Versuch II. zu 6,6 Pfennigen = 2 kr. Um 179 Portionen einer solchen Fleischbrühe aus Fleisch darzustellen, würde man 39,7 Pfd. Fleisch und für 210 Portionen (nach dem zweiten Versuch) 42 Pfd. Fleisch nöthig haben, und dieses Fleisch drei Stunden lang in fortdauerndem Sieden erhalten müssen.

Ich habe von Militärpersonen, welche den Feldzug im Jahre 1866 mitgemacht haben, gehört, daß die Darstellung einer solchen Suppe im Felde so gut wie unmöglich sey; der Soldat könne nicht mehrere Stunden zum Abkochen verwenden, das Fleisch bleibe meistens halbgaar, bei großen Stücken im Inneren blutig, und sey nur zu einem kleinen Theile genießbar; auf eine gute Fleischsuppe, wenn er sie haben könne, lege der Soldat einen hohen Werth, weil sie mit dem Brode das Bedürfniß seines Körpers befriedige.

Ganz in Uebereinstimmung damit äußert sich Dr. L. Boudens: „La Soupe fait le Soldat," (siehe: Une mission médicale dans la Crimée, in der Revue de deux Mondes, t. VII, 1857).

Es läßt sich, wie ich glaube, mit ziemlicher Sicherheit nachweisen, daß die Bestandtheile der Fleischbrühe, welche der Fleischextract enthält, den Nährwerth des Brodes ergänzen, so daß beide zusammen ein vollständigeres Nahrungsmittel darstellen, als wie das Brod an sich ist; daß in Fällen, wo die Zeit das Abkochen nicht gestattet, der Fleischextract mit Brod das einzige Ersatzmittel des Fleisches ist, was man besitzt, bedarf keiner weiteren Beweisführung.

Digitized by Google

Die Beobachtungen von Pettenkofer und Voit scheinen darzuthun, daß der Fleischextract im Felde beim Mangel an jeder anderen Nahrung ein höchst schätzbares Mittel abgibt, um den Hunger erträglicher zu machen und die Mannschaft bewegungsfähig zu erhalten; in ihren Versuchen über den Umsatz beim Hungern und bei Arbeit bekam das Individuum im Respirationsapparate (ein Mann von 70 Kilogr. Gewicht) in 36 Stunden außer Wasser, Salz und im Ganzen 12 bis 13,8 Grm. (nicht ganz 1 Loth auf zweimal) Fleischextract Nichts zu essen, und obwohl sein Körpergewicht um 640 bis 680 Grm. abgenommen hatte so war — wie die Herren Pettenkofer und Voit bemerken — „sein Befinden während der 36stündigen Nahrungsentziehung ein völlig normales, und es hätte wohl, nach Versicherung des Hungernden, ein noch längeres Fasten vertragen werden können." (Untersuchungen über den Stoffverbrauch des normalen Menschen von Dr. v. Pettenkofer und Dr. Voit, in der Zeitschrift für Biologie, Jahrgang 1866.)

In den Analysen des Fleischextractes von den verschiedenen Agriculturchemikern bemerkt man eine bedeutende Abweichung in dem Aschengehalte, welche nicht, wie man glauben könnte, von einer Ungenauigkeit in den Aschenbestimmungen herrührt; denn ich habe sie selbst in den Analysen des Extractes, die in meinem Laboratorium regelmäßig von jeder Sendung gemacht werden, ebenfalls wahrgenommen. Der Grund liegt darin, daß der Extract, wenn er, auf Segelschiffen versendet, unter den Tropen längere Zeit unterwegs bleibt, flüssig wird und beim langsamen Erkalten ziemlich große Krystalle von saurem phosphorsaurem Kali absetzt; daher kommt es denn, daß eine Probe Extract, von dem oberen Theil genommen, weniger Asche gibt, als vom Boden der Büchse. Dieser Ungleichheit ist jetzt vorgebeugt. Die Sendungen vom Juli an habe ich in ihrer Mischung ganz gleichförmig gefunden, und der Extract enthält jetzt durchschnittlich 18 Proc. Phosphate.

Zum Schluß will ich eine Vorschrift zu einer Suppe mittheilen, die in meiner Haushaltung eingeführt ist und den vollen Beifall meiner Gäste gefunden hat.

Man nimmt 2 Quart preuß. (= 2,290 Liter) Wasser, setzt ½ Pfd. grob zerschlagene Knochen (am besten von Wirbeln oder Schenkelkopfknochen), oder statt der Knochen, welche frisch vom Metzger genommen eben so viel wie das Fleisch kosten, 2 Loth Ochsenmark zu, ferner die Suppengemüse, die man gerade zur Hand hat (ein Stück gelbe Rübe, weiße Rübe, Lauch, Sellerie, Zwiebel, ein Paar Weißkohlblätter ꝛc.) und kocht bis zum Weichwerden der Gemüse, wozu etwas über eine Stunde genügt; man nimmt alsdann die Knochen aus dem Kochgefäße heraus

Digitized by Google

und setzt 20 Grm. ($1\frac{1}{4}$ Loth Zollgewicht) amerikanischen Fleischextractes und die nöthige Menge Salz hinzu; damit ist die Suppe für sieben Personen fertig; das Fleisch, welches sonst dazu dient, hat man als Braten obendrein. Niemand von Allen, welche diese Suppe gekostet haben, ist im Stande gewesen, herauszuschmecken, daß dieselbe aus Fleischextract und nicht aus frischem Fleische bereitet war. Man muß sich ganz besonders vor einem größeren Zusatz von Fleischextract hüten und sich genau an die Vorschrift halten, da sonst die Suppe einen strengen Geschmack erhält, der minder angenehm ist.

Miscellen.

Ueber den Kraftbedarf von Baumwollspinnmaschinen.

Die Baumwollspinnerei hat in dem letzten Jahrzehnt so bedeutende Fortschritte gemacht, und man hat die Maschinen in jeder Richtung so vervollkommnet, daß die Angaben über den Kraftbedarf derselben, die sich in den meisten Werken über Spinnerei finden, nicht mehr als maaßgebend und richtig betrachtet werden können. Die Maschinen sind an und für sich viel solider und stärker gebaut, um die Leistungsfähigkeit derselben um ein Bedeutendes in die Höhe schrauben zu können; dann sind viele Arbeiten, welche sonst durch Menschenhand verübt wurden, jetzt durch die besten und sinnreichsten Mechanismen vollkommen den Maschinen anvertraut, und endlich erfordert die jetzt fast allgemein verarbeitete geringere Baumwolle eine viel sorgfältigere Reinigung und mußten in Folge dessen fast überall die Vorbereitungsmaschinen vermehrt und erneuert werden.

Aus allen diesen Gründen sind die Angaben von Dr. Hülße in der „Technik der Baumwollspinnerei," in Redtenbacher's „Resultaten", andere von Alcan und J. D. Fischer in heutiger Zeit nicht mehr zutreffend.

Die neuesten Versuche mit dem Differential-Dynamometer wurden von Hrn. Spinnereidirector W. v. Bippen an Maschinen einer Augsburger Spinnerei aus der Fabrik der HHrn. Platt Brothers in Oldham vorgenommen und ergaben als Betriebskraft für die einzelnen Maschinen, jedoch ohne Transmission, folgende Zahlen in Pferdestärken zu 75 Meterkilogrammen:

Ein Oeffner (Ouvreuse) von Platt mit 2 Trommeln und 1 Ventilator. 1000 Umgänge der Trommeln. Production 3000 Kilogrm.	4,98	Pferdest.
Ein Oeffner von Platt mit 4 Trommeln und 1 Ventilator. 1000 Umge. der Trommeln. Production 3000 bis 3500 Kilogrm.	7,20	„
Eine Schlagmaschine (Batteur étaleur) von Platt, 2 Flügel, 2 Ventilatoren. 1360 Umdrehungen der Flügel. 1232 Grm. Auflage auf 950 Millimet. Lattentuch gewöhnlicher Breite. Production 1200 bis 1500 Kilogr.	5,67	„
Eine Spreadingmaschine (Batteur tripleur) von Platt, 1 Flügel, 1 Ventilator. Triplirung. Umdrehung des Flügels 1360 Touren. Production 1200 bis 1500 Kilogr . .	2,84	„
Walzen-Karde von Platt, Briseur, Tambour, Filet, 8 Walzen (rollers). 1042 Millimet. Breite, 1 Meter Auflage gleich 385 Grm. Verzug der Karde 60. Tambour 140 Umdrehungen. Production 50 Kilogr.	0,376	„

Digitized by Google

Eine Lappingmaschine (Réunisseuse) von Platt, 72 Bänder, 950 Millimet. Breite, 220 Touren. Production 1500 Kilogr.	0,582	Pferdest.
Eine Strecke (Laminoir) von Platt, 4 Reihen Cylinder, 475 Millimet. Kopfbreite, erster Cylinder 345 Touren, Doublirung 8, Band von 0,13 bis 0,15 engl., pro Kopf Production 100 Kilogrm. und Kraft	0,094	„
Grobflyer (grobe Banc à broches) von Platt, 64 Spindeln, Lunte von Nr. 0,65 engl., 460 Spindeltouren. Product. 430 Kilogr.	0,603	„
Pro Spindel Production 6,72 Kilogr. und Kraft . . .	0,0091	„
Mittelflyer (mittlere Banc à broches) von Platt, 102 Spindeln, Lunte Nr. 1,70 engl., 720 Spindeltouren. Product. 300 Kilogrm.	0,860	„
Pro Spindel Production 2,94 Kilogr. und Kraft . . .	0,0084	„
Feinflyer (feine Banc à broches) von Platt, 140 Spindeln, Lunte Nr. 4 engl., Spindeltouren 886. Production 150 Kilogrm.	0,788	„
Pro Spindel Production 1,97 Kilogr. und Kraft . . .	0,0056	„
Selfactor von Platt, 600 Spindeln, Spindeldistance 33 Millimeter, Schuß Nr. 30 engl, stehende Tambours, theoretische Spindeltouren 7126, praktische Spindeltouren 6750, Production 47 Kilogr., 16,25 Secunden für Wagenaus- u. Einzug:		
beim Wagenauszug	3,33	„
beim Wageneinzug	0,63	„
Pro Spindel beim Wagenauszug	0,00555	„
„ „ „ Wageneinzug	0,00103	„
Throstlesmaschine von Platt, 240 Spindeln, Spindeldistance 75 Millimet., Nr. 20 engl., theoretische Spindeltouren 4042	2,257	„
Pro Spindel	0,0094	„

Die angegebenen Productionen verstehen sich pro Tag, die Umdrehungen pro Minute. Alle Angaben sind nicht mit, sondern ohne Transmission zu verstehen; für letztere sind nach dem polytechnischen Centralblatt (1849, S. 580) pro 1000 Spindeln 0,62 Pferdest. zu berechnen, während diese Versuche 0,71 Pferdest. pro 1000 Spindeln ergaben. (Deutsche Industriezeitung, 1867, Nr. 37.)

Ein für Baumwollspinnereien sehr interessantes, kürzlich erschienenes englisches Werk: „The science of cotton spinning by James Hyde“ hat der in technischen Kreisen bekannte Spinnereidirector H. Minßen in Breslau den deutschen Spinnern durch eine wohlgelungene Uebersetzung zugänglich gemacht, welche unter dem Titel: „Die Wissenschaft der Baumwollspinnerei ꝛc. von J. Hyde“, bei W. G. Korn in Breslau erschien und den Baumwollspinnern bestens zu empfehlen ist. Das Buch zeichnet sich u. A. auch dadurch aus, daß darin die Spinnpläne bis für die höchsten Garnnummern mitgetheilt sind und ist reich an praktisch brauchbaren Tabellen. Wir entnehmen daraus folgende Uebersicht über den Kraftbedarf von Spinnmaschinen; dieselbe gibt die Anzahl der Feinspindeln mit und ohne Vorbereitung an, zu deren Betrieb es einer Pferdekraft bedarf; vorausgesetzt ist dabei, daß die Spindeln 7000 Umdrehungen pro Minute machen.

Garnnummern.		Feinspindeln mit Vorbereitung.		Feinspindeln ohne Vorbereitung.		
Zum Spinnen von Nr.	10	380	Feinspindeln	980	Feinspindeln	auf eine Pferdekraft = 33,000 Fußpfd. engl.
„ „ „ „	20	428	„	985	„	
„ „ „ „	30	458	„	990	„	
„ „ „ „	40	480	„	995	„	
„ „ „ „	50	500	„	1000	„	
„ „ „ „	60	514	„	1005	„	
„ „ „ „	70	526	„	1010	„	
„ „ „ „	80	540	„	1015	„	
„ „ „ „	90	550	„	1020	„	

Digitized by Google

Garnnummern.					Feinspindeln mit Vorbereitung.		Feinspindeln ohne Vorbereitung.		
Zum	Spinnen	von	Nr.	100	560	Feinspindeln	1025	Feinspindeln	auf eine Pferdekraft = 33,000 Fußpfd. engl.
"	"	"	"	120	577	"	1030	"	
"	"	"	"	140	592	"	1035	"	
"	"	"	"	160	605	"	1040	"	
"	"	"	"	180	615	"	1045	"	
"	"	"	"	200	628	"	1050	"	
"	"	"	"	220	638	"	1055	"	
"	"	"	"	240	648	"	1060	"	
"	"	"	"	260	658	"	1065	"	
"	"	"	"	280	665	"	1070	"	
"	"	"	"	300	672	"	1075	"	
"	"	"	"	320	680	"	1080	"	
"	"	"	"	340	686	"	1085	"	
"	"	"	"	350	690	"	1088	"	

(Deutsche Industriezeitung, 1868, Nr. 30.)

Picault's Verfahren zur Anfertigung wohlfeiler Rasirmesser.

Sehr gute und dabei wohlfeile Rasirmesser (12 Francs das Dutzend) macht E. E. Picault in Paris, rue Dauphine 46, fast ganz ohne Anwendung von Hitze aus Stahlblech mit angesetztem gußeisernem Rücken, wobei das Verfahren in Folgendem besteht. Eine gewalzte Stahlblechschiene von 82 Millimet. Breite und 2 Millimet. Dicke wird an ihrem Ende nur kirschrothwarm gemacht und auf 8 Millimet. weit unter dem Hammer so bearbeitet, daß sie beiderseitig eine Facette erhält, der Rand aber noch $^1/_2$ Millimet. dick bleibt. An der so vorbereiteten Stelle stößt man dann kalt unter dem Durchschnitte ein Stück in Gestalt der Messerklinge heraus, welches 77 Millimet. lang, an einem Ende 16 Millimet., am anderen 12 Millimet. breit ist. Dabei wird selbstverständlich die Linie der Schneide thunlichst nahe an dem zugeschärften Rande entnommen und demnach behalten nahezu zwei Drittel von der Breite der Klinge die ursprüngliche Dicke des Bleches (2 Millimet.). Sodann wird die eine Seite dieses dickeren Theiles flüchtig abgeschliffen, um sofort unter dem Prägstocke den Fabrikstempel sauber einprägen zu können. Zum hierauf folgenden Härten erhitzt man die Klinge unter einer Muffel in einem Flammofen und schiebt sie glühend in der Muffel fort über einen engen senkrecht niedergehenden und in die zum Ablöschen dienende Flüssigkeit tauchenden Canal, durch welchen sie hinabfallen, ohne unnöthig der Luft ausgesetzt zu seyn. Das Nachlassen geschieht in einem Bad von gehörig erhitztem Sand. Nun schleift man beide Seitenflächen, soweit der nicht zugeschärfte Theil reicht, ab, und die Klingen sind bereit mit dem Rücken verbunden zu werden. Letzterer, mit dem der Druck oder Talon ein Stück ausmacht, ist von Eisen gegossen und getempert (adoucirt), dann vorläufig blankgescheuert; er wird vom vorderen Ende her auf die Länge der Klinge (77 Millimet.) so ausgefräst, daß eine 2 Millimet. breite, 4 Millim. tiefe Nuth entsteht; in diese wird der Rückenrand der Klinge eingeschoben und dann preßt man durch einen Stoß des Prägwerkes den Rücken dermaßen zusammen, daß er die Klinge fest eingeklemmt hält. Den Schluß macht das Schleifen des Rückens, sowie der Zuschärfungs-Facetten, das Poliren und das Ansetzen der Schale. (Mittheilungen des hannoverschen Gewerbevereins, 1868 S. 68.)

Digitized by Google

Kupferwalzen mit Eisendorn für den Zeugdruck; von Dr. M. Reimann.

Es ist bekannt, wie große Capitalien in jeder Kattundruckerei bisher todt in den massiven Kupferwalzen angelegt waren. In neuerer Zeit ist es den Elsasser Fabriken gelungen, die theuren massiven Walzen durch eiserne zu ersetzen, welche auf galvanischem Wege mit Kupfer bekleidet sind. Die Kupferschicht wird durch ein zwar einfaches, bisher jedoch noch geheim gehaltenes Verfahren, auf das Eisen direct — ohne Anwendung einer Zwischenschicht — aufgetragen. Die Dicke der Kupferumhüllung braucht die Tiefe der Gravirung nicht bedeutend zu überschreiten, da ein Abdrehen der Walze in den meisten Fällen nicht nothwendig ist. Das galvanisch niedergeschlagene Kupfer bildet eine feste, zusammenhängende, nicht spröde, sondern im Gegentheil äußerst biegsame Decke, in welcher der Pantograph mit großer Präcision arbeitet.

Soll nun das Muster auf der Walze durch ein anderes ersetzt werden, so hat man nicht nöthig, die Walze, wie es bisher geschah, abzudrehen, sondern man überzieht dieselbe mit Hülfe einer geeigneten Vorrichtung — etwa einer Buchdruckerwalze — außen mit einer isolirenden Schicht. Diese bedeckt die Oberfläche der Walze, dringt aber durchaus nicht in die vertiefte Gravirung ein. Die Folge davon ist, daß, wenn nun die Walze in das Kupferbad zur galvanischen Verkupferung eingebracht wird, das Kupfer sich nur in den Höhlungen der Gravirung, aber nicht auf der Außenfläche der Walze niederschlagen kann, da letztere ja mit einer isolirenden Schicht bedeckt ist. Es werden also nach einiger Zeit alle Vertiefungen der früheren Gravirung mit Kupfer ausgefüllt seyn. Wenn man nun noch ganz schwach abdreht, um die etwaigen Niveau-Differenzen auszugleichen, so hat man eine neue Walze vor sich. Gleichzeitig bietet das neue Verfahren den großen Vortheil, daß man einzelne Theile des alten Musters bei dem neuen wieder benutzen kann.

Will man beispielsweise eine Blume aus dem alten Muster in das neue mit herübernehmen, so füllt man die betreffende Partie der Gravirung mittelst eines Pinsels mit derselben isolirenden Masse aus, welche die Oberfläche der Walze bedeckt. Es schlägt sich dann beim Verkupfern an dieser Stelle ebenfalls kein Kupfer nieder und der Theil der Gravirung bleibt vollkommen erhalten. Dieß ist ein Vortheil, welchen die bisher bekannten Methoden niemals bieten konnten.

Vom Elsaß hat sich die neue Art der Herstellung der Druckwalzen auch nach Deutschland verbreitet und die größeren Kattundruckereien unserer Heimath arbeiten schon seit beträchtlicher Zeit nach diesem neuen vortheilhaften Verfahren. (Musterzeitung, 1868, Nr. 13.)

Versuche über Legirungen von Silber mit Zink; von J. Häberlein in Nürnberg.

Im Jahrgang 1864 des polytechn. Journals, Bd. CLXXII S. 433 wurde der Vorschlag von Peligot, Director des Münzprobirlaboratoriums in Paris, mitgetheilt, den Kupfergehalt in den Silbermünzen, sowie auch in den Legirungen für Juweliergegenstände, theilweise oder gänzlich durch Zink zu ersetzen. Die von Peligot dargestellten Legirungen enthalten in 1000 Thln. 800, 900 und 950 Thle. Silber, während das Fehlende aus Zink allein oder halb aus Zink, halb aus Kupfer besteht; ferner besteht die zur Münzfabrication vorgeschlagene Mischung aus 835 Thln. Silber, 93 Thln. Kupfer und 72 Thln. Zink. Die neuen Legirungen sollen folgende Vorzüge besitzen: sie lassen sich ohne Schwierigkeiten und zwar von homogener Beschaffenheit darstellen, haben eine mindestens eben so schöne, weiße Farbe als die Silberkupfer-Legirungen gleichen Feingehaltes, besitzen einen starken Klang und bedeutende Elasticität; sind sie durch längeres oder wiederholtes Auswalzen spröde geworden, so genügt einfaches Ausglühen zur Herstellung ihrer großen Dehnbarkeit; endlich bieten sie den wesentlichen Vortheil, durch Schwefelwasserstoff und andere zufällig in der Luft enthaltene Schwefelverbindungen weit weniger leicht wie die jetzt üblichen Legirungen anzulaufen und in Berührung mit sauren Flüssigkeiten keinen Grünspan anzusetzen.

Zur Prüfung der erwähnten Eigenschaften stellte nun Juwelier J. A. Häberlein in Nürnberg einige vorläufige Versuche an, welche folgende Resultate ergaben: 1) Die Silberzinklegirung mit 800 Thln. feinem Silber und 200 Thln. Zink entspricht ihrem

Digitized by Google

Gehalte nach ziemlich dem in Süddeutschland gesetzlich vorgeschriebenen Gehalte des 13löthigen Silbers. Im geschmolzenen Zustand leicht flüssig, läßt sich die Mischung nicht heiß, also nicht glühend, behandeln, sondern muß kalt geschlagen werden und verlangt dabei, sowie wenn sie zu Blech gewalzt wird, eine sehr vorsichtige Behandlung. Als Blech, im ausgeglühten Zustand, ist sie sehr weich und biegbar, viel weicher als eine reine 13löthige Kupferlegirung; vor der Drehbank zu Druckwaaren verarbeitet, tritt aber Sprödigkeit hervor, so daß trotz aller Sorgfalt das Blech nicht vor Brüchen und Rissen zu schützen ist. Die Farbe der Mischung ist graulich gelb (?), ähnlich der des Neusilbers. — 2) Die Silber-Kupfer-Zinklegirung mit 800 Thln. Silber, 100 Thln. Kupfer und 100 Thln. Zink, von gleichem Feingehalt wie obige Legirung. Die Mischung kann ebenfalls nicht heiß behandelt werden, ist weniger spröde als erstere Legirung, doch immerhin so wenig geschmeidig, daß nur recht häufiges Glühen bei der Bearbeitung unter dem Hammer und vor der Drehbank dem Einreißen und Brechen des Bleches vorbeugt, daher ebenfalls schwieriger zu behandeln als eine reine Silberkupferlegirung von gleichem Feingehalt. Die Farbe ist weißer als bei der Zinklegirung, doch immerhin noch graulich. Beide Mischungen lassen sich zwar weiß sieden, jedoch behält die Zinklegirung, selbst nach zweimaligem Sieden, noch ihr gelbgraues Ansehen; die Zink-Kupfer-Legirung wird ziemlich weiß, aber nicht so schön wie eine reine Kupferlegirung. Wie ersichtlich, stimmen die erhaltenen Ergebnisse mit den von den Legirungen gerühmten Eigenschaften nicht überein. Die angestellten Versuche können indessen kaum als maßgebend betrachtet werden, indem es bei der Flüchtigkeit des Zinkes nicht gerade leicht ist Legirungen von dem bestimmten gewünschten Feingehalte zu erhalten und die Zusammensetzung der dargestellten Mischungen bis jetzt nur durch eine von einem Probirer vorgenommene Probe auf trockenem Weg controlirt wurde. Zur näheren Klarstellung der Frage ist es nothwendig, aus verschiedenen Stellen der Bleche genommene Proben auf nassem Weg zu untersuchen, um zu constatiren, ob die vorliegenden Legirungen homogen gewesen seyen, erforderlichen Falles dieselben umzuschmelzen und etwaige Verunreinigungen des verwendeten Zinkes in Rücksicht zu ziehen. Die Legirungen wurden daher analysirt und zwar das erste Blech an sechs verschiedenen Stellen, wobei sich ein Schwanken des Silbergehaltes von 72,48 bis 78,61 Proc., im Mittel 75,98 Proc. ergab. Es war mithin nahezu 12löthigem Silber entsprechend. Das zweite Blech, an vier verschiedenen Stellen analysirt, zeigte von 77,41 bis 79,33 Proc. Silber, im Mittel 78,37 Proc., entsprechend 12½löthigem Silber. Man ersieht daraus, daß bei beiden Legirungen entweder eine ungenügende Mischung der Bestandtheile, oder die Erscheinung der Liquation, d. h. des Aussaigerns silberreicherer Verbindungen während des Erstarrens, stattgefunden hatte, so daß die von Peligot's Angaben bezüglich Geschmeidigkeit und Dehnbarkeit abweichenden Eigenschaften der Bleche zur Entscheidung der angeregten Frage weitere Versuche nöthig machen. — Später wurden zwei neue Legirungen unter Zusatz von etwas mehr Silber dargestellt, zu Blechen ausgewalzt und von diesen an je drei verschiedenen Stellen genommene Proben analysirt. Die Silber-Zink-Legirung enthielt darnach 80,32, 80,45, 81,17, im Mittel 80,64 Proc. Silber, die Silber-Zink-Kupferlegirung 79,86, 79, 86, 79,65, im Mittel 79,79 Proc. Silber. Es ergibt sich hieraus, daß der Feingehalt beider Legirungen ziemlich genau der vorgeschriebene von 80 Proc. war; trotzdem zeigten sich dieselben, wie früher, nicht genügend geschmeidig in der Verarbeitung. Die kupferhaltige Legirung scheint leichter homogen zu werden als die kupferfreie; jedenfalls ist es aber immer sehr schwierig mit dem flüchtigen Zink Metallgemische von ganz bestimmtem Feingehalt darzustellen. (Bericht des Gewerbevereins in Nürnberg 1868.)

Prüfung des rohen essigsauren Kalkes auf seinen Gehalt an Essigsäure, nach R. Fresenius.

Die Methode, nach der man den Werth eines reinen essigsauren Kalkes bestimmt, indem man ihn mit Wasser auskocht, die Lösung eindampft, bei Luftzutritt glüht, den Kalkrückstand alkalimetrisch bestimmt und für je 1 Aeq. so gefundenen Kalk 1 Aeq. Essigsäure in Rechnung bringt, läßt sich bei den häufig im Handel vorkommenden Sorten von essigsaurem Kalk, der einfach durch Sättigen des Holzessigs mit Kalk dar-

Digitized by Google

gestellt wurde, nicht anwenden. Aus solchem essigsauren Kalk gehen auch Combinationen des Kalkes mit den empyreumatischen Substanzen in Lösung. Zur Untersuchung eines solchen essigsauren Kalkes muß man ein Destillationsverfahren anwenden. Man kann den essigsauren Kalk in einer Retorte wiederholt mit Salzsäure übergießen und den Inhalt der Retorte zur Trockne verdampfen, sämmtliche Destillate vereinigen und in einem aliquoten Theile durch Titration mit Normalkalilauge den gesammten Säuregehalt, in einem anderen durch Silberlösung die Salzsäuremenge bestimmen. Eine einfache Rechnung ergibt dann den Gehalt des Kalksalzes an Essigsäure, resp. an reinem essigsauren Kalk.

Der Verf. hat sich nun bemüht, die Salzsäure durch andere, nicht flüchtige Säuren zu ersetzen. Schwefelsäure läßt sich nicht gut anwenden, weil durch die Wirkung derselben auf die empyreumatischen Substanzen schweflige Säure entsteht und diese, später noch theilweise an der Luft zu Schwefelsäure oxydirt, in dem Destillat enthalten seyn würde. Mit großem Vortheile aber wendet man Phosphorsäure an. Man bringt etwa 5 Grm. des zu prüfenden essigsauren Kalkes in eine Retorte, übergießt sie mit 50 Kubikcentimetern Wasser und 50 Kubikcentim. einer von Salpetersäure ganz freien Phosphorsäure von 1,2 specifischem Gewicht. Man destillirt mit der Vorsicht, daß nichts überspritzt, den Inhalt der Retorte zur Trockne, übergießt wieder mit 50 Kubikcentim. Wasser, destillirt wieder, und wiederholt die Operation noch ein drittes Mal. Alle Destillate werden vereinigt und auf 250 Kubikcentim. gebracht. In je 50 oder 100 Kubikcentim. titrirt man dann die Essigsäure mit Normalkalilauge. Man darf nie versäumen, das Destillat auf Salzsäure zu prüfen, und muß, wenn solche in erheblicher Menge vorhanden ist, mit Silberlösung titriren. Die angeführten Beleganalysen ergeben gute Resultate. (Zeitschrift für analytische Chemie, V. Jahrgang S. 315.)

Ueber Straßenbesprengung mit Chlorcalcium.

Wie in der Abhandlung von J. Nicklès „über die technische Verwerthung des Chlorcalciums" im polytechn. Journal Bd. CLXXXVI S. 311 auseinander gesetzt wurde, hat man namentlich in Frankreich mehrfach versucht, das zum Besprengen der Straßen verwendete Wasser mit dem bekanntlich sehr hygroskopischen Chlorcalcium zu versetzen, um die gesprengten Straßen länger feucht zu erhalten. Wiederholt hat man derartige Versuche auch in Paris angestellt. Zuerst bestreute man einige Alleen im Bois de Boulogne versuchsweise mit gereinigtem Chlorcalcium, stellte aber den Versuch wegen der zu hohen Kosten bald wieder ein. Die Wirkung war allerdings 5 — 6 Tage zu bemerken, man brauchte indessen 0,25 Kilgrm. Chlorcalcium pro Quadratmeter, wobei sich 100 Kilogrm. auf 15,07 Frcs., der Quadratmeter also ohne Arbeitslöhne und Anfuhrkosten auf 3,8 Cent. stellte. Im Jahr 1862 wiederholte man den Versuch mit ungereinigtem Chlormangan haltendem Chlorcalcium, welches 7,62 Frcs. pro 100 Kilgrm. kostete. Von diesem brauchte man $^1/_2$ Kilogrm. pro Quadratmeter, d. h. doppelt so viel als von gereinigtem, um eine Wirkung für nur 3 Tage zu erzielen. Auch schien zum Gelingen etwas feuchte Witterung nothwendig zu seyn, während bei trockenem Wetter öfters etwas Wasser nachgesprengt werden mußte; durch Regen wurde das Salz häufig weggeschwemmt und andererseits erzeugte dasselbe einen schwarzen klebrigen und übelriechenden Koth, durch den das Publicum sehr belästigt wurde. Im Jahr 1864 wurden die Versuche mit einem vorzüglich reinen Chlormagnesium wieder aufgenommen; die Kosten stellten sich circa dreimal höher als die der Wassersprengung. Es ergab sich außerdem, daß die zerfließenden Salze die geringe Feuchtigkeit der Atmosphäre auffangen, keine Abkühlung verschaffen, daher der Gesundheit weniger zuträglich sind und schließlich einen unangenehmen klebrigen und ungleichmäßigen Schmutz erzeugen, während die gewöhnliche Wassersprengung den Staub verhütet, die Luft abkühlt und die Trockenheit beseitigt. (Deutsche Industriezeitung, 1868, Nr. 29.)

Digitized by Google

Ueber das aus Petroleum bereitete Benzin.

Eines der vorzüglichsten Mittel zum Entfernen von Fettflecken, namentlich auch zum Reinigen der Glacéhandschuhe ist bekanntlich das Benzin (unter verschiedenen Namen sonst bekannt, namentlich als Frankfurter oder Brönner'sches Fleckenwasser). Der seither vorzugsweise aus den Steinkohlen bereitete Stoff besitzt einen sehr penetranten, unangenehmen Geruch, wodurch seine Verwendung für Viele zu einem peinlichen Geschäft wird. Kürzlich erhielten wir nun von E. de Haen und Comp. in Hannover Proben eines aus den flüchtigen Stoffen des rohen Petroleums gewonnenen Benzins, welches bei gleicher Güte als Fleckenreinigungsmittel sich durch einen weit geringeren und weniger strengen Geruch auszeichnet. Derselbe erinnert an den des Petroleums, der ja den meisten Menschen gegenwärtig bekannt ist, und nicht belästigend erscheint. Bei einer zweiten uns mitgetheilten Probe ist der schwache Petroleumgeruch durch ein aromatisches Oel verdeckt, so daß das Fleckenwasser selbst einen gewissen Wohlgeruch besitzt. Dieses Parfüm bleibt den gereinigten Stoffen auch noch längere Zeit anhaftend, während der Geruch des reinen Benzins in ganz kurzer Zeit vollkommen verschwindet. Die eine wie die andere Substanz dürfte ihre Liebhaber finden. Wir zweifeln nicht, daß dem Steinkohlenbenzin eine starke und gefährliche Concurrenz dadurch erwachsen wird. Die Fabrik in Hannover verkauft das reine Petroleumbenzin im Großen zu 11 Thaler den Centner; das parfümirte zu 14 Thaler. (Badische Gewerbezeitung, Juni 1868, S. 96.)

Petroleum als Mittel zur Insectenvertilgung; von Dr. Th. Koller.

Bekanntlich hat Dr. Wittstein im polytechn. Journal Bd. CLXXXI S. 160 das Petroleum zuerst als ein Mittel empfohlen, um die Ameisen aus Wohnungsräumen zu vertreiben. In einer Speisevorrathskammer wurde in einem geeigneten Gefäße etwas Petroleum aufgestellt, das fortwährend verdunstende Petroleum von Zeit zu Zeit wieder ersetzt und siehe da, die Ameisen stellten ihre Besuche ein.

Diese Mittheilung veranlaßte mich alsbald, Versuche mit Petroleum an den ausgestopften Exemplaren des meiner Obhut anvertrauten nicht unbedeutenden zoologischen Cabinetes, von welchen einige von den bekannten kleinen Feinden aller zoologischen Sammlungen heimgesucht waren, anzustellen. Meine Erfahrungen und Beobachtungen in dieser Beziehung habe ich im „Neuen Jahrbuche für Pharmacie und verwandte Fächer" niedergelegt, und sind dieselben auch in das polytechn. Journal Bd. CLXXXV S. 248 übergegangen.

Ich bohrte in die Holzkästchen, welche die ausgestopften Exemplare beherbergten, mittelst eines feinen Bohrers eine kleine Oeffnung und tropfte durch einen sehr langen und dünnen Glastrichter auf den Boden des Holzkästchens Petroleum, wie es eben in Kaufläden als Brennöl abgegeben wird. Die Bohröffnung verschloß ich dann sogleich wieder vollkommen luftdicht, früher mit Cement, jetzt mit Glaserkitt, und stellte die fraglichen Kästchen in einem Zimmer nahe dem Laboratorium auf, welches immer eine ziemlich gleichmäßige Temperatur — im Mittel 12° C. — besitzt.

Meine Erfahrungen, welche sich in dieser Richtung nun schon auf eine längere Zeit ausdehnen, berechtigen zu der Behauptung, daß es zur Vertilgung der Insecten bis jetzt gar kein wirksameres Mittel gibt. Während ich früher ein Begießen der Thierpelze oder Vogelfedern in den Holzkästchen aus dem Grunde vermied, weil dadurch möglicherweise eine Beschädigung, Mißfärbung u. s. w. hätte verursacht werden können, wende ich jetzt das Bespritzen und Begießen der Pelze und Federn bei besonders schadhaften Exemplaren mit entschiedenem Vortheile an und habe keinerlei nachtheilige Veränderungen bemerkt.

Auch zur Conservirung von Bekleidungsgegenständen, wie Pelzkragen, Muffen u. s. w. wurde das Petroleum versucht, und hat auch hier sich so gut bewährt, daß man seine Anwendung den Pelzwaarenhändlern sowohl, als auch den Hausfrauen empfehlen kann. Licht und lebhaft gefärbte Stoffe dagegen, wie Plüschteppiche, gedruckte Shawls u. s. w. scheinen durch das sich verflüchtigende Petroleum etwas alterirt zu werden, indem ich, aber ohne es mit voller Sicherheit behaupten zu können, weil möglicherweise auch gleichzeitig andere Umstände und andere Dinge darauf influiren können, ein schwaches

Digitized by Google

Verblassen der lebhaften Farben beobachtete. Jedenfalls also möchte in dieser Beziehung Vorsicht gerathen seyn; auch darf in keinem dieser Fälle das Petroleum direct aufgebracht werden, sondern höchstens in der Weise, daß man ein Leinwandläppchen mit Petroleum befeuchtet, und dieses Läppchen in die betreffenden Gegenstände, am besten noch in Tüll eingeschlagen, einlegt. (Bayerische Gewerbezeitung, 1868, Nr. 16.)

Bergöl-Gewinnung in Oesterreich.

Die Wiener Handelskammer hat statistische Notizen über die Bergöl-Gewinnung in Oesterreich gesammelt und die Resultate in einem kurzen Berichte zusammengestellt. Nach demselben werden von den in mehreren Ländern der österreichischen Monarchie vorkommenden Petroleum-Quellen nur diejenigen Galiziens in hervorragender Weise ausgebeutet. Schwarzes, leicht flüssiges Erdöl kommt in Niederösterreich, östlich von Gaming an der Erlaf vor, Naphta in Salzburg, bei Kandelbruck in Lungau, Erdöl und Erdpech in Kärnten bei Raibl und Bleiberg, Naphta mit Asphalt in Tyrol am Grattenbergl bei Wörgl und in Häring bei Kufstein, Bergtheer in Kroatien bei Pekleniza unweit Szerdahely an der Mur und bei Miklosska im Moslawiner Gebirge; ferner in der Militärgrenze u. s. w Die bedeutendsten Naphta-Quellen und Petroleum-Raffinerien sind in Ostgalizien. Die Production beläuft sich jährlich auf 162,735 Ctr. Bergöl und 45,000 Ctr. Bergwachs. (Berggeist, 1868, Nr. 37.)

Ueber Braunkohlenasche; von Prof. Stohmann in Halle.

Die Braunkohlenasche wird wohl selten in hiesiger Gegend als Düngemittel angewandt und kommt dennoch in nicht unerheblicher Menge auf den Acker, sey es, daß man kein anderes Mittel sie zu beseitigen habe, sey es, daß die Gewohnheit es hier mit sich bringt, alle Asche der Haushaltungen in die Gruben der Aborte zu werfen, wodurch die Asche mit den Excrementen dem Acker einverleibt wird. Es ist daher nicht ohne Interesse, sich über die Zusammensetzung der Asche, welche die Braunkohlen der hiesigen Gegend liefern, zu unterrichten, um darnach zu beurtheilen, welche Effecte sie in dem Acker hervorzubringen vermag.

Die Braunkohlen enthalten im frischen Zustande außer der kohligen Substanz eine große Menge unverbrennlicher Bestandtheile, welche theils bei ihrer Bildung in die Schichten eingelagert, theils erst später hinzugekommen seyn mögen. Es gehören hierher: Sand, Thon, Schwefelkies, kohlensaurer Kalk, schwefelsaurer Kalk. Bei der Verbrennung gehen verschiedene Processe in einer gewissen Reihenfolge vor sich. Bei der ersten Erhitzung gibt der Schwefelkies einen Theil seines Schwefels ab, der theils zu schwefliger Säure verbrennt, theils durch Einwirkung des bituminösen Brennstoffes oder durch Einwirkung gewisser Verbrennungsgase in Schwefelwasserstoff verwandelt wird, von dessen Gegenwart in unserer Atmosphäre das Anlaufen und Schwarzwerden unserer glänzenden silbernen Gefäße und Sachen so beredtes Zeugniß ablegt. Zugleich wird durch Zersetzung des schwefelsauren Kalkes Schwefelcalcium gebildet. In dem Maaße, wie mit dem nach und nach zur vollen Gluth gekommenen Brennstoff die erhitzte Luft weiter in Berührung kommt, wird dann das aus dem Schwefelkies gebildete Schwefeleisen verbrannt und in Eisenoxyd verwandelt; das Schwefelcalcium nimmt Sauerstoff auf und geht wieder in die Verbindung über, aus der es entstanden ist, in schwefelsauren Kalk oder Gyps. Die letztere Umwandlung ist aber niemals vollständig; je nach dem Zuge der Schornsteine, je nach der im Ofen herrschenden Temperatur bleibt immer mehr oder weniger Schwefelcalcium in der Asche zurück, dessen Menge daher mit jedem Tage wechseln kann. Aus diesem Grunde kann die quantitative Bestimmung desselben in einer bestimmten Probe wenig oder keinen Nutzen bringen.

Das Schwefelcalcium ist der Vegetation der Pflanzen nachtheilig. Es würde dieses die Verwendung der Asche unräthlich erscheinen lassen, wenn es nicht Mittel gäbe, dem Nachtheil vorzubeugen.

Dieselbe Umwandlung des Schwefelcalciums in schwefelsauren Kalk, welche bei hoher Temperatur erfolgt, tritt auch bei gewöhnlicher Temperatur, bei Zutritt von Luft und Feuchtigkeit ein, nur mit dem Unterschiede, daß im letzteren Falle weit längere Zeit dazu erforderlich ist. Es dürfte daher am zweckmäßigsten seyn, den im Winter

Digitized by Google

gewonnenen Aschenhaufen während des Sommers im Freien liegen zu lassen, ihn während anhaltender Trockniß ab und zu mit Wasser oder besser mit Jauche zu befeuchten und ihn dann im Herbst auf den Acker zu fahren und unterzupflügen, und zwar namentlich auf solche Felder, die im nächsten Jahre Klee oder Hackfrüchte tragen sollen. Die Wirkung wird ähnlich einer Gyps- oder Mergeldüngung seyn. Unser Boden, der ohnehin nicht reich an Kalk ist, wird eine solche Zufuhr dankbar aufnehmen.

Die nachstehende Analyse wurde mit einer besonders für diesen Zweck bereiteten Asche angestellt. Die Kohle, Preßsteine, wurde in einer Muffel verbrannt, um Beimengungen von Holzasche, die das Resultat getrübt haben würden, zu vermeiden. Eine besondere Bestimmung der einzelnen Kalkverbindungen wurde nicht vorgenommen, weil sie aus dem oben angeführten Grunde zwecklos wäre. Die Zusammensetzung ergab sich wie folgt:

kohlensaurer, schwefelsaurer Kalk nebst Schwefelcalcium	45,40	Proc.
Eisenoxyd und Thonerde	10,36	„
Phosphorsäure	0,22	„
Kali	0,27	„
Natron	0,27	„
Sand und Thon	43,48	„

(Wochenblatt zu den preußischen Annalen der Landwirthschaft, 1868, Nr. 27.)

Schottlands Steinkohlenlagerstätten.

Eine Februar-Nummer des „Artizan“ enthält eine Mittheilung über Schottlands Steinkohlenlagerstätten, welcher wir nachstehende kurze Bemerkungen entnehmen. Fragmentäre Ablagerungen kommen zwar schon auf den Western Islands oder den Hebriden vor; allein die Hauptkohlenformation erstreckt sich besonders über das große Bassin der Thäler des Forth und des Clyde, und nimmt ungefähr den siebzehnten Theil der Oberfläche von ganz Schottland ein. Die obersten Schichten der Formation gehen bei Fisherrow zu Tage und zwischen ihnen und dem ihre Sohle oder ihr Liegendes bildenden Old red findet sich eine Wechsellagerung von 337 Schichten, welche eine Gesammtmächtigkeit von 5 bis 6000 Fuß repräsentiren. Wo die Formation am mächtigsten entwickelt ist, umschließt sie zweiundsechzig Kohlenflötze — die zahlreich vorhandenen Doppelflötze als ein einziges gerechnet; — etwa die Hälfte derselben ist bauwürdig. Bei Musselburgh beträgt die Mächtigkeit der Formation im Durchschnitte etwa 3000 Fuß, von denen 126 Fuß auf Kohlenflötze kommen. Das stärkste Flötz in den Lothianrevieren besitzt 13 Fuß Mächtigkeit; bei Johnstone in Renfrewshire dagegen existirt ein 100 Fuß mächtiges Flötz, dessen außerordentliche Dimensionen jedenfalls von einer localen Schichtenstörung herrühren. Das wichtigste Steinkohlenrevier Schottlands ist das von Clydesdale, in welchem die Hälfte sämmtlicher im Betriebe stehenden schottischen Kohlenwerke liegt. Die Kohlenreviere sind über dreizehn Grafschaften verbreitet und unter diesen ist Lanarkshire die an diesem Brennstoffe reichste. Darnach folgen in Bezug auf die Anzahl ihrer Kohlengruben Ayrshire, Fifeshire und Stirlingshire. In allen diesen Grafschaften wechsellagern mit den Kohlenflötzen werthvolle Lager, Bänke und Schichten von Eisenstein (Blackbandschichten und Sphärosideriten), Schieferthon, Kalkstein und Sandstein. Die schottische Cannel- oder Parrot-Kohle ist wegen der von ihr gegebenen bedeutenden Ausbeute an Gas und Theer sehr werthvoll. Die Boghead-Kohle gibt per Tonne 120 Gallons rohes Brennöl oder 15000 Kubikfuß Gas, und die braune Methil-Kohle 90 Gallons Oel oder 10000 Kubikfuß Gas. Das Edinburgher Industrie-Museum ist im Besitze einer Sammlung von sämmtlichen in Schottland und in anderen Ländern vorkommenden Varietäten von Steinkohle, und von Modellen der beim Steinkohlenbergbau gebräuchlichen Gezähe. Die zu Wemyß in Fifeshire vorkommende Cannelkohle wird zu mannichfachen Gegenständen des Gebrauches wie des Luxus verarbeitet; so z. B. zu Bilderrahmen, Schreibzeugen, Broschen ꝛc.; ein aus diesem Material angefertigter Tisch befindet sich in dem genannten Museum. H. H.

Buchdruckerei der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Augsburg.

Digitized by Google

LXI.

Die Taucher-Apparate auf der Pariſer allgemeinen Induſtrie-Ausſtellung im Jahre 1867.

Im Auszuge aus den Etudes sur l'exposition de 1867, 9. et 10e fascicules, November 1867, S. 358 und aus dem officiellen öſterreichiſchen Ausſtellungsberichte, zweite Lieferung S. 292.

Mit Abbildungen auf Tab. IV.

Das Taucherweſen hat durch die Technik der Gegenwart äußerſt werthvolle Vervollkommnungen erlangt; ſeine Anwendung für die Schifffahrt, den See- und Hafenbau, die ſubmarine Fiſcherei auf Perlen, Corallen und Schwämme, ſowie nicht minder das Rettungsweſen zur See können demſelben die fruchtbarſten Vortheile abgewinnen.

Die Hauptbeſtandtheile eines Taucher-Apparates ſind bekanntlich die Taucherglocke oder ſtatt derſelben der ſogenannte Schwimmpanzer (scaphandre) — wofür in der letzten Zeit auch ſogen. Schwimmkittel in Vorſchlag gebracht wurden — und die Compreſſionspumpe, durch welche beſtändig dem Taucher friſche Luft zugeführt wird. — Bekanntlich beſteht die Taucherglocke aus einem von ſtarkem Holze oder aus Gußeiſen angefertigten Apparate, welcher unten geöffnet zur Aufnahme einer Perſon beſtimmt iſt, die mit dem Apparate auf- und abwärts ſteigen kann, um den Grund des Waſſers unterſuchen und alle unterſeeiſchen Arbeiten ausführen zu können. Um die Wände der Glocke herum ſind linſenartige dicke Gläſer angebracht, um Licht in den Raum gelangen zu laſſen und das deutliche Sehen im Waſſer zu unterſtützen. An den Seiten und am oberen Theile der Glocke befinden ſich Oeffnungen, in welche biegſame Röhren waſſerdicht eingeſetzt ſind, um durch dieſelben friſche Luft in die Glocke einpumpen und mittelſt der comprimirten Luft die verdorbene wieder zu entfernen. Die Behandlung der Taucherglocke bietet keine Schwierigkeit; der Apparat wird durch ſtarke Riemen oder Ketten u. dgl. gehalten und vermöge des angehängten Ballaſtes zum Einſinken gebracht; hat der Taucher die paſſende Tiefe für ſeine Arbeiten erreicht, ſo kommt der Apparat in Folge eines Signales, das er nach

Digitized by Google

oben gibt, zum Stillstande. Die an der Oberfläche des Wassers mit dem Dienste beauftragten Personen setzen nun die Luftpumpe in Thätigkeit und führen beständig die Lufterneuerung in dem Apparate herbei.

Zur Ueberwachung des Zustandes des Tauchers und Verständigung des letzteren mit den Personen an der Oberfläche ist ein eigenes Signalisirungssystem eingeführt, welches bei den Taucher-Apparaten von Cabirol in Folgendem besteht:

1) „Wenn der Taucher am Meeresboden arbeitet, so bedeutet: Ein Zug, gegeben vom Manne an der Oberfläche des Wassers, „„Wie geht es?““ — Der Taucher antwortet schnell mit einem Zuge an der Leine. Diese Communication ist constant, der Mann an der Oberfläche darf nicht mehr als 2 oder 3 Minuten verstreichen lassen, um obige Frage zu stellen; der Taucher hat eben so schnell wieder zu antworten, und wenn dieser nach dreimal auf einander folgenden Fragen keine Antwort gibt, so muß er mit dem Verbindungsseile heraufgezogen werden. — Zwei Züge, gegeben vom Taucher: „„Geben Sie mir mehr Luft;““ der Mann an der Oberfläche dieß befolgend, antwortet sogleich mit zwei Zügen; im Allgemeinen müssen alle Signale von demjenigen repetirt werden, der sie empfängt. — Drei Züge, gegeben vom Taucher: „„Geben Sie mir weniger Luft.““ Fünf Züge, gegeben vom Taucher: „„Ich kann nicht mehr bleiben, ziehen Sie mich hinauf.““

2) „Wenn der Taucher an dem Boden eines Schiffes arbeitet: In diesem Falle hält sich der Taucher an den Sprossen einer Strickleiter fest, welche man entweder von vorne oder achter in's Wasser wirft, und je nach Verlangen des Tauchers dem Schiffskörper nähern oder entfernen kann; die Zeichen für diese Signale werden mit der Communications-Leine gegeben, während man die Zeichen für die Luft durch das Zuführungsrohr vermittelt; die Antwort muß immer gleichlautend zurückgegeben werden.“ — So bedeutet z. B. ein Zug an der Leine, vom Taucher gegeben: „die Strickleiter oder das Gerüst ist nahe genug, daher zu befestigen;“ ein Zug am Rohre, gegeben vom Manne an der Oberfläche: „Wie geht es?“ — — —.

Die Taucherglocken selbst werden übrigens in neuester Zeit nicht mehr in der eben bezeichneten Form benutzt; die sogen. Schwimmkleider, Schwimmpanzer ꝛc. sind es, welche jene ersetzend, wenn auch noch nicht den höchsten, doch wenigstens einen bedeutenden Grad der Vervollkommnung erlangt haben. Nach dem Systeme von Cabirol besteht jener Panzer aus einer undurchdringlichen Hülle von Kautschuk oder mit Kautschukfirniß getränktem Leinwandzeug, welche bis über die Brust hinab den Taucher umgibt. Eine Epaulette von Bronze, welche mittelst kupferner Streifen mit dem Kleide verbunden ist, bildet mit dem kupfernen Helme den oberen Theil. Letzterer ist mit zwei oder drei dicken Gläsern, die in metallenen Fassungen sich befinden, versehen. Die reine Luft wird durch den Helm mittelst der Luftpumpe durch eine Kautschukröhre von 35 Millimeter Durchmesser eingeführt, welche in den metallenen Tubulus zu diesem Zwecke eingesetzt ist. Sowohl diese, als jene Röhre durch welche die verbrauchte Luft austreten kann, sind auf der Rückseite des Helmes angebracht; das kleine Ventil, welches zum Austreten der

Digitized by Google

Luft aus der letzteren dient, ist so stark gespannt, daß es nur dann gelüftet werden kann, wenn die durch das Zuleitungsrohr tretende Luft hinreichend comprimirt wird. — Die plombirte Fußbekleidung, sowie die Bleiplatten, welche an dem Brustkorb, sowie am Rücken des Tauchers in passender Weise angebracht sind, reichen aus, um den Taucher mit seinem Apparate in verticaler Lage zu erhalten und zum Einsenken in das Wasser zu bringen. Die Leine ist an dem Gürtel des Tauchers angebracht und ihr oberes Ende muß von dem Manne an der Oberfläche des Wassers beständig in der Hand gehalten werden. — In Fig. 25 finden wir einen Helm mit Brustkorb in der vorderen Ansicht abgebildet, und zwar bedeuten: A Helm-Fensterscheibe zum Abschrauben; B,B Seitenfenster des Helmes; C oberes Helm-Fenster; D Schraubenkopf, woran die Fensterscheibe A mittelst einer Schnur angebunden ist; E Hülfshahn oder Pfeife; H,H Haken, durch welche die die Bleigewichte haltende Schnur passirt; I,I Luftvertheilung im Helme (die Röhren, welche für den Luftwechsel dienen, sind an der Rückseite des Helmes in der Nähe der Fenster B,B angebracht, und ebenso sind die Sicherheitsbolzen zur Helmverschraubung nur auf der letzteren zu sehen); O,O Halsstück-Schnüre; P,P Bolzen zum Befestigen der Bleigewichte; Q,Q Flügelschrauben zum Verschließen; R,R Ansatz für die Segmente und endlich S,S die Segmente, welche zum Verschlusse des Brustkorbes dienen.

Die zum Taucherapparate gehörende Luftpumpe (Fig. 26) ist aus drei Pumpencylindern C, C′, C″ von unter sich gleicher Anordnung zusammengesetzt, bei welchen die Kolben durch eine dreifach gekröpfte Welle in Bewegung versetzt werden; ein oder zwei Mann können je nach dem Grade der Compression an der Kurbelwelle M, welche an einem Schwungrade V sich befindet, die Pumpe in Thätigkeit versetzen. An dem mittleren Stiefel C′ (der zu diesem Zwecke in einem Querschnitte dargestellt ist) läßt sich das Kolbenspiel ersehen: jeder Stiefel ist an seinem oberen Ende offen, die Luft dringt durch die Oeffnung I, welche an der oberen Seite des Kolbens sich befindet, in den Cylinder; das Ventil S gestattet oder verhindert das Eindringen der Luft durch I in den Cylinder, je nachdem es geöffnet oder geschlossen ist. Jenes Ventil öffnet sich nämlich von oben nach unten durch sein eigenes Gewicht, was also beim Aufwärtsgehen des Kolbens stattfindet, und wird durch die im Cylinder comprimirte Luft geschlossen, wenn der Kolben von oben nach unten geführt wird. Das durch eine Feder R gespannte Ventil S′ wird beim Comprimiren der in dem Stiefel C′ befindlichen Luft von oben nach unten gedrückt, also geöffnet, und die Luft entweicht dann in die Leitungsröhre E; wird hingegen der Kolben P wieder in die Höhe ge-

Digitized by Google

zogen, so beginnt von Neuem das Einströmen der Luft von Außen durch das geöffnete Ventil S, während durch den in dem Leitungsrohre E stattfindenden Ueberdruck, sowie durch die Einwirkung der Gegenfeder R das Ventil S′ von unten nach oben gedrückt und so der untere Theil des Stiefels wieder geschlossen wird. In gleicher Weise, wie der Cylinder C′, sind die übrigen beiden C und C″ angeordnet und mit der gemeinschaftlichen Luftleitung E, E verbunden. Aus letzterer gelangt die comprimirte Luft in das Fortleitungsrohr t′, an dessen Ende bei t der Schlauch eingeschraubt ist, welcher zum Taucherapparate führt. — Um die Wände der Cylinder C, C′, C″ kühl zu erhalten, wird beständig mittelst einer Wasserpumpe, deren Kolben durch die Welle b′ mittelst eines Excentric X in Bewegung gesetzt wird, durch das Saugrohr bei a Wasser zugeführt, welches sodann in das Reservoir e, e mittelst der Druckpumpe P′ hineingedrückt wird und aus dem Steigrohr d wieder abfließen kann, wenn das Bassin angefüllt ist.

Die eben vorgeführte Einrichtung kann mancherlei Uebelstände herbeiführen, welche für den Taucher nachtheilig werden können; dieselben können namentlich darin ihren Grund haben, daß durch das stoßweise Einpressen der Luft in den Helm die Brust und das Trommelfell afficirt werden, daß ferner trotz der Anwesenheit des Kühlwassers die zugeführte Luft eine höhere Temperatur erhält als die normale seyn soll, die Einführung der Luft nicht mit der gehörigen Regelmäßigkeit, sondern immer nur stoßweise erfolgt, und daß endlich, wenn die Luftpumpe nur einige Augenblicke in Unordnung käme, das Athmen des Tauchers erschwert und sogar unmöglich werden könnte.

Ein großer Theil dieser Uebelstände ist bei den verbesserten Apparaten von Rouquairol und Denairouze beseitigt. Durch diese neuen Verbesserungen kann die Luft unter veränderlichem Drucke dem Taucher zugeführt werden, wie dieß sein Zustand, sowie die Meerestiefe, in welcher er sich befindet, es erfordert; die neuen Taucher-Apparate repräsentiren gleichsam eine künstliche Lunge, und die Luft, welche sie empfangen, hat keine höhere Temperatur als die äußere. In Fig. 27 und 28 finden wir die neuen Apparate in zwei verschiedenen Anordnungen, wobei die innere Ausstattung des pneumatischen Apparates aus Fig. 29 und 30 zu erkennen ist. Ein Luftreservoir (réservoir régulateur) aus Stahlblech trägt der Taucher auf dem Rücken; das Speiserohr t communicirt mit der neuen Compressionspumpe, deren Einrichtung wir unten angeben werden, und die Röhre r, durch welche die für die Respiration dienende Luft ein- und austreten kann, endigt in einem Mundstück m aus Kautschuk, welches der Taucher zwischen den Lippen und den Zähnen an-

Digitized by Google

bringt. Das Reservoir R, welches die comprimirte Luft enthält, ist mit Leinwand bedeckt, die den Eintritt der Luft in den oberen Raum B regulirt; diese obere Zelle ist mit einer hölzernen oder metallenen Platte bedeckt, deren Durchmesser geringer ist als die obere Oeffnung; hingegen ist letztere noch mit einer weichen Kautschukplatte f, f bedeckt, welche einen luftdichten Verschluß des oberen Faches herstellt. Die Platte P und der Kautschukverschluß bilden gleichsam eine Art Trommelfell, welches fähig ist von innen nach außen oder von außen nach innen sich leicht zu krümmen. Die Communication zwischen dem Reservoir R und der Kammer B wird durch eine Oeffnung von geringem Durchmesser hergestellt, in welche ein conisches Ventil S paßt, das von oben nach unten sich öffnet, und dessen oberes Ende in geschlossenem Zustande gegen das Stäbchen y drückt, welches an der Platte P angebracht ist. Wird daher gegen die Platte P ein Druck ausgeübt, so biegt sie sich ein, das Ventil S öffnet sich und die Luft kann in die Kammer B einströmen. Der Apparat wird daher beiläufig in folgender Weise functioniren: Die Luft gelangt, wie erwähnt, durch das Speiserohr t in das Reservoir R und verschließt sich vermöge der stattfindenden Compression den Eintritt in die Zelle B, indem das Ventil S nach aufwärts gedrückt wird; hat der Taucher so viel Luft aus dem letzteren Fache genommen, daß der in diesem Raume stattfindende Druck geringer ist als der äußere gegen die Platte P, so wird durch letzteren das biegsame Trommelfell f, P, f von außen gegen innen gebogen, das Ventil S lüftet sich, und es kann dann der künstlichen Lunge neue Luft zugeführt werden, welche der Taucher aufnimmt. Dieses Spiel kann sich bei jedem Athemzuge oder bei mehreren wiederholen, während die ausgeathmete Luft theilweise durch eine aus zwei Kautschuklippen gebildete Klappe hinausgestoßen wird, theilweise aber wieder in das Fach B gelangen kann, wo die reine Luft sich befindet. (Vollkommen reine Luft athmet also der Taucher auch bei diesem Apparate, streng genommen, nicht ein.) — Für Apparate, die bestimmt sind in einer Tiefe bis zu 30 Metern unter dem Wasser functioniren zu können, beträgt der Durchmesser der Platte etwa 20 Centimeter; jener für das Ventil (die Oeffnung des Ventiles?) 7 Millimeter. Bei Apparaten aber, die für sehr hohen Druck, nämlich für Arbeiten in sehr bedeutender Tiefe bestimmt sind, kann der Druck der comprimirten Luft in dem Reservoir R bis zu 40 Atmosphären gehen; die Platte hat dann 25 bis 30 Centimeter Durchmesser, das Ventil 3,5 Millimeter.

Die von Rouquairol und Denairouze angewendete Compressions-Luftpumpe (Fig. 31) hat beiläufig folgende Einrichtung: Der Kolben P ist — wie auch der andere, da die Compressionspumpe hier

Digitized by Google

eine doppelstiefelige ist — an der Bodenplatte n, n befestigt, hingegen ist der Pumpenkörper, nämlich der Stiefel C, in verticaler Richtung auf- und abwärts beweglich. Das Saugventil S ist in dem Kolben angebracht, öffnet sich von unten nach oben (nämlich in Folge des Einströmens der äußeren Luft, wenn der Cylinder C von unten nach oben bewegt wird) und ist mit einer Wasserschicht bedeckt; letztere befindet sich in einem kleinen Reservoir, welches den oberen Theil des Kolbens bildet, und wenn daher der Stiefel C von oben nach unten geht, also die eingetretene Luft comprimirt wird, so wird diese Wasserschicht einen ebenso großen Druck erfahren, sie preßt sich daher gegen die Ränder der oberen Fassung des Kolbens, stellt so einen vollkommen luftdichten Verschluß her und soll (?) gleichzeitig dazu beitragen, daß Stiefel und Kolben sich nicht zu stark erwärmen. An seinem oberen Theile ist der Stiefel C mittelst einer Kappe H verschlossen, und in der Mitte der Anschlußwand der letzteren mit dem Stiefel befindet sich das Druckventil r, welches auch von unten nach oben sich öffnen muß, und ebenso wie das Saugventil von einer Wasserschicht bedeckt ist. Diese beiden Wasserschichten sollen also, wie wir sehen, zum Theile den Zweck haben, das bei den Cabirol'schen Pumpen angebrachte Kühlgefäß zu ersetzen. — Die genannten Erfinder benutzen je nach dem Drucke, welcher bewirkt werden soll, entweder nur eine Compressionspumpe (wie Fig. 31) oder deren mehrere, welche unter sich vereinigt ein System bilden, das sie mit dem Namen Druck-Compensator (presseur compensateur) bezeichnen; mit einem solchen Pumpensysteme soll ohne Luftverlust und ohne Erhöhung der Temperatur im Pumpenkörper eine Compression bis zu 40 Atmosphären erreicht werden können. Die ganze Maschine ist dann aus vier verschiedenen Pumpen zusammengesetzt: die erste Pumpe führt die bis zu 3,25 Atmosphären comprimirte Luft dem Luftreservoir der zweiten zu, diese comprimirt die Luft bis zu 6 Atmosphären und führt sie dem Reservoir der dritten zu, von dieser wird die comprimirte Luft in das Reservoir der vierten übergeführt und erlangt so einen Druck bis zu 16 Atmosphären, während die letzte Pumpe die Luft bis zu 40 Atmosphären comprimiren kann, und von wo aus die Luft in das Hauptleitungsrohr übergeht.

Wenn der Taucher nicht lange Zeit unter dem Wasser sich aufzuhalten hat, so reicht die oben beschriebene Anordnung des Helmes aus, nur ist er mit einem Nasenzwicker Z (Fig. 27 und 32) aus Kautschukplättchen versehen, deren Druck mittelst einer Schraube regulirt werden kann; das Plombiren und die Vorrichtungen zum sicheren verticalen Absteigen in das Wasser sind bei diesem Systeme nicht viel von den oben

Digitized by Google

beschriebenen verschieden. Bei längerem Aufenthalte unter Wasser, z. B. für hydraulische Arbeiten, ist der Taucher mit einem Kleide aus Kautschuk-Leinwand versehen und trägt eine vollständige Maske Q aus Kupfer, die mit Glasfenstern versehen ist; den Luftwechsel kann er dann theilweise mittelst eines Hahnes (Fig. 28) reguliren. — Bei den amerikanischen Schwimmpanzern ist das Schwimmkleid federnd angeordnet, so daß sich der Kautschuk nicht an den Leib anlegen und den Arbeiter in seinen Bewegungen nicht hindern kann. — Von dem amerikanischen Aussteller Samuel Hallet in New-York wurde eine Art Taucherglocke gebracht, die mit dem Namen „Nautilius" bezeichnet wurde und den Zweck hat dem Taucher zu gestatten sich unter dem Wasser nach einer höheren oder tieferen Stelle nach Willkür zu begeben.

Die beiden Firmen Cabirol, sowie Rouquairol und Delairouze haben auch unterseeische Lampen ausgestellt. Die Cabirol'sche ist eine Moderateurlampe, welche von einer Luftpumpe gespeist wird; die Glaskugel ist durch acht messingene Sprossen geschützt und das die Flamme umgebende Glas trägt am obersten Ende einen Isolator. Die unterseeische Lampe von Rouquairol und Delairouze ist ein Kohlenlicht-Regulator; durch Kautschuk isolirte Drähte gehen mittelst eines gedichteten Pfropfens in einen Metallkasten und leiten den Strom einer Volta'schen Batterie von 50 Elementen zu den Kohlenelektroden, während für den Abzug der erhitzten Gase Sorge getragen ist; das Einsetzen neuer Kohlenelektroden erfordert eine Zeit von etwa einer Viertelstunde. Da mittelst eines solchen Kohlenlicht-Regulators das Licht ununterbrochen und ohne Erneuerung der Elektroden mit ungeschwächter Intensität durch drei Stunden andauern kann, und letztere kaum bei vermehrtem Wasserdrucke sich merklich ändert, so wird schon aus diesen Gründen, abgesehen davon, daß die Beleuchtung eine weit stärkere wird als mittelst der Moderateurlampe, für die in Rede stehenden Zwecke das elektrische Kohlenlicht den Vorzug verdienen.

„Die vorzüglichsten Arbeiten, welche durch den Taucher mit Zuhülfenahme von unterseeischen Lampen in neuerer Zeit, wo die Taucher stundenlang unter Wasser bleiben, ausgeführt werden, sind folgende: Fundirung der Mauerwerkskörper für Molos, Trockendocks, Quais, Hafendämme u. s. w.; die Sprengung der die Schifffahrt hindernden Felsen und Klippen, Vornahme von Reparaturen an Schiffen, sowie an submarinen betonirten Mauerwerkskörpern (wovon der Hafen von Brest ein herrliches Beispiel gibt); Auffindung von versunkenen Gegenständen aller Art, insofern es die Meerestiefe zuläßt; die Corallenfischerei, deren reichhaltigste Stücke erst bei einer durchschnittlichen Tiefe von 25 Metern

Digitized by Google

beginnen und mit der Tiefe an Schönheit und Umfang zunehmen; die Perlenfischerei, sowie die Fischerei auf Schwämme, der Fischfang und die Austern-Cultur. Alle diese Zweige versprechen einen noch nie dagewesenen Aufschwung." — Daß übrigens auch für Kriegszwecke die neuen Taucherapparate von besonderer Wichtigkeit seyn dürften, müssen wir hier wenigstens in Erwähnung bringen.

LXII.

Der neue Motor von E. Bourdon in Paris; beschrieben von F. Moigno.

Aus Les Mondes, t. XVII p. 344; Juli 1868.

Mit Abbildungen auf Tab. IV.

Vor einigen Monaten hat der bekannte Mechaniker Eugen Bourdon (74, rue du Faubourg-du-Temple in Paris) der Association scientifique de France einen neuen Motor vorgezeigt, bei welchem die Cylinder und Kolben der Dampfmaschinen durch ein Rohr mit biegsamen krummen Wänden ersetzt sind, wie er letztere bei der Construction seiner Metall-Barometer und Manometer so vortheilhaft benutzt hat. Als bewegendes Agens kann man bei dieser Maschine den Dampf, die comprimirte Luft oder das Vacuum anwenden; sie kann mit großer Geschwindigkeit betrieben werden und dürfte sich für die Kleingewerbe sehr nützlich erweisen.

Der neue Motor ist in Fig. 1 von vorn und in Fig. 2 von der Seite dargestellt.

A ist ein Rohr aus Stahlblech, von abgeplattetem Querschnitt, welches kreisförmig gekrümmt und aus zwei concaven Theilen zusammengesetzt ist, die an den Rändern mittelst Bolzen und um das Rohr herumgelegter dünner Stahlstreifen vereinigt sind.

B sind verticale Hebel, welche an ihren unteren Enden mit den Bügeln der Fundamentplatte, und an ihren oberen Enden mit den beiden Enden des biegsamen Stahlrohres durch zwei kleine horizontale Lenkstangen beweglich verbunden sind.

Die Lenkstangen C, C′ dienen um die alternirende Bewegung des Rohres A auf die Welle mit doppelter Kurbel zu übertragen, mit welcher sie beweglich verbunden sind.

Digitized by Google

Das Excentric D bewegt den Vertheilungsschieber E mittelst einer Lenkstange und eines kleinen horizontalen Hebels.

E Schieberkasten für den Dampf.

F Regulirventil, welches seine Bewegung vom Regulator vermittelst eines Hebels und einer langen Lenkstange empfängt.

Das Gerüst der Maschine besteht aus zwei gußeisernen Gestellen, welche auf einer Fundamentplatte befestigt sind. Auf dem Gestell, welches sich vor dem biegsamen Rohr A befindet, ist eine kleine Säule angebracht, welche den Regulator und die Transmission trägt.

Das Schwungrad befindet sich hinter dem zweiten Gestell und ist auf das Ende der Kurbelwelle aufgekeilt.

Das wesentliche Organ der Maschine ist das Rohr A mit krummen und biegsamen Wänden, in Form eines Halbkreises, welches sowohl den Cylinder als den Kolben der gewöhnlichen Dampfmaschinen ersetzt, die Kurbel in Gang bringt und der Treibwelle eine continuirliche Drehbewegung ertheilt, wie wir nun erklären wollen. Das Rohr besteht aus zwei Streifen von (beiläufig anderthalb Millimeter starkem) Stahlblech, welche kreisförmig gebogen sind, oberhalb convex, unterhalb concav (Fig. 3), und an den Ständern entweder mittelst kleiner Bolzen oder mittelst einander hinreichend nahe angebrachter Niete verbunden wurden. Am unteren Theile des Rohres und in der Mitte seiner Breite ist eine Oeffnung angebracht, welche durch eine sehr kurze Röhre mit dem Vertheilungsschieber des Dampfes, der comprimirten Luft oder des Vacuums in Verbindung steht. An jedem der Enden des biegsamen Rohres ist eine kleine Lenkstange (Fig. 1) beweglich angebracht und diese mit den verticalen Hebeln verbunden, welche die Bewegung mittelst zweier horizontalen Lenkstangen auf die Kurbelwelle übertragen. Das Rohr F, welches man zur Rechten sieht (Fig. 1) führt den Kesseldampf in den Schieberkasten, von wo er direct in das biegsame Rohr geht, welches, dem inneren Drucke nachgebend, schwach aufschwillt. In Folge dieses Aufschwellens müssen sich die zwei Enden des Rohres entfernen und links und rechts auf die zwei Hebel B, B' wirken, mit welchen dasselbe verbunden ist. Dieser Antrieb wird durch die Lenkstangen C, C' auf die Kurbelwelle fortgepflanzt, daher das Schwungrad eine halbe Umdrehung macht, gerade so wie es der Kolben einer gewöhnlichen Dampfmaschine bewerkstelligen würde. In diesem Moment hat der Schieber seine Stellung geändert und die Austrittsöffnung frei gemacht. Der Dampf, welcher die beiden Schenkel des Rohres entfernt hielt, ist durch das Entweichungs-

Digitized by Google

rohr abgezogen, die Enden des Rohres haben sich genähert, [52] daher die zwei Lenkstangen C, C' ihre frühere gegenseitige Stellung angenommen, und in Folge dieses Antriebes vollendet das Schwungrad seine ganze Umdrehung. Die Drehbewegung der Maschine dauert in dieser Weise regelmäßig fort, so lange als ihr Kesseldampf geliefert wird.

Wie wir schon bemerkt haben, kann Bourdon's Maschine mit biegsamem Rohr eben so gut wie mit Dampf, auch mit comprimirter Luft oder mit Vacuum betrieben werden; letzteres Verfahren wendet der Erfinder häufiger an, indem er ein genügendes Vacuum in ökonomischer Weise bloß durch das Ausfließen von Wasser erzeugt (nach dem Princip der Sprengel'schen Luftpumpe, bei welcher das Vacuum durch Ausfließen des Queckfilbers hergestellt wird).

Aber die Schieber, Ventile und Hähne der gewöhnlichen Dampfmaschinen eigneten sich nicht für diesen Motor und Bourdon mußte daher neue Organe schaffen, welche wir nun beschreiben wollen, nämlich den Hahn mit rollender Membran und den Vertheiler mit hohlem Kolben.

Der Hahn ist in Fig. 4 von der Vorderseite, mit weggenommener Deckplatte, dargestellt; in Fig. 5 im verticalen Durchschnitt durch die Achse des Hebels an welchem die Membran befestigt ist; in Fig. 6 in horizontalem Durchschnitt, um die durchlöcherte Platte zu zeigen auf welche sich die Membran stützt.

Das Schließen ohne Stoß und Oeffnen ohne Widerstand werden bei dem neuen Hahn durch das allmähliche Aufrollen oder Abrollen einer weichen Membran von Kautschuk oder Leder erzielt. Die Membran ist mit ihrem einen Ende an der vorderen Wand des Hahngehäuses befestigt und mit dem anderen am Ende eines Hebels, dessen Achse durch den Boden des Gehäuses geht und äußerlich einen Griff trägt, welcher zum

---

52 Da das Rohr aus Stahlblech vollkommen elastisch ist, so nimmt es seine ursprüngliche Krümmung wieder an, sobald der Druck des Dampfes aufhört seine Wände in dem Spannungszustande zu erhalten, welcher die Entfernung seiner Enden hervorbringt.

Man könnte einwenden, daß bei dieser Maschine, wo das Spiel eines Kolbens in einem Cylinder durch die abwechselnde Ausdehnung und Zusammenziehung eines federnden Rohres ersetzt ist, die innere Leere des Rohres einen schädlichen Raum bildet, welcher den Dampfaufwand beträchtlich vermehrt, ohne daß letzterer so viel nützliche Arbeit hervorbringt wie bei einer gewöhnlichen Maschine. Um diesen Uebelstand zu beseitigen, hat Bourdon das Innere des Rohres mit einem Kern ausgefüllt, welcher biegsam wie das Rohr selbst ist, und dabei nur den Spielraum übrig gelassen, welcher für die Annäherung der Wände des Rohres in dem Augenblick wo es sich wieder schließt, erforderlich ist. Der schädliche Raum besteht nun nicht mehr und die aufgewendete Dampfmenge bleibt proportional der motorischen Arbeit.

Moigno.

Digitized by Google

Oeffnen und Schließen des Hahnes dient. Die Achse des Hebels ist in einem runden Loch adjustirt, welches im Inneren ausgeweitet ist, um den (eingeschliffenen) conischen Hals aufzunehmen, welcher sich dem Austritt der Flüssigkeit widersetzt, ohne jedoch die hin- und hergehende Bewegung zu behindern, welche das Oeffnen und Schließen des Hahnes bewirkt. Die Membran legt sich gegen eine Metallplatte, welche mit Löchern für den Durchgang der Flüssigkeit versehen ist, die in solcher Entfernung von einander angebracht sind, daß die Membran durch ihren erzwungenen Contact mit den Löchern nicht leidet. Der Kautschuk und das Leder widerstehen bei geeigneter Dicke Pressungen von 10 Atmosphären eine beträchtliche Zeit, wenn der Betrieb des Motors nicht zu lange Unterbrechungen erleidet; übrigens kann man eine Membran leicht in einigen Minuten durch eine andere ersetzen. Diesen anfangs als Hahn angewandten vortrefflichen Mechanismus hat Bourdon neuerlich in einen Vertheiler umgewandelt, worüber wir uns jedoch näherer Mittheilungen enthalten müssen.

Der Vertheiler mit hohlem Kolben, welchen wir noch zu beschreiben haben, besteht aus zwei Röhren von Bronze, wovon die eine am biegsamen Rohr des Motors angebracht ist, während die andere sich mit sanfter Reibung im Inneren der ersteren bewegt, um darin die Functionen eines Schiebers zu erfüllen. Jede der beiden Röhren ist kreisförmig mit einer Löcherreihe durchbohrt, welche so angeordnet sind, daß nur die eine derselben mit dem ankommenden Dampf in Communication seyn kann, während die andere geschlossen ist wie in Fig. 7, oder im entgegengesetzten Sinne geöffnet, wie in Fig. 8. Nachdem man die innere Röhre durch eine Lenkstange mit einer Kurbelwarze von gehörig geregelter Stellung verbunden hat, läßt man den Kesseldampf durch das Seitenrohr zutreten; derselbe erfüllt den ringförmigen Raum und tritt durch die untere Löcherreihe in den Vertheilungskolben, hernach in das biegsame Motorrohr, dessen beide Schenkel er durch den darin ausgeübten Druck entfernt. In diesem Moment hat aber das Excentric des Vertheilers den hohlen Kolben verschoben und die obere Löcherreihe gegenüber der correspondirenden Löcherreihe der äußeren Kolbenröhre gebracht. Der Dampf, welcher im Motorrohr eingeschlossen war, entweicht daraus sofort, daher sich die beiden Schenkel desselben wieder nähern und in Folge dessen die Kurbelwelle ihre Umdrehung vollenden muß.

Als Vortheile des neuen Motors im Vergleich mit den gewöhnlichen Dampfmaschinen dürften hauptsächlich zu bezeichnen seyn: die sehr einfache Construction; die Möglichkeit, direct beträchtliche Geschwindigkeiten

Digitized by Google

ohne Anwendung von Zahnrädern und Rollen zu erhalten, und zwar ohne Stöße und Erschütterungen; das Wegfallen des Kolbens mit seiner in einer Stopfbüchse gleitenden Stange und daher auch des Verlustes an motorischer Arbeit, welchen die Reibung dieser Organe veranlaßt. Dieser Verlust kommt aber besonders bei Maschinen von kleiner und mittlerer Kraft in Betracht, weil die Reibungen des Kolbens und seiner Stange nur wie die Zahlen wachsen, welche den Kolbendurchmesser ausdrücken, während die Kraft der betreffenden Maschinen wie das Quadrat des Kolbendurchmessers wächst; daraus geht hervor, daß wenn bei einer Maschine deren Kolbendurchmesser gleich 0,10 Meter ist, die durch die Reibungen des Kolbens und seiner Stange absorbirte Arbeitsmenge gleich $1/5$ der durch den Dampf entwickelten Arbeit ist, jene Arbeitsmenge nur noch $1/50$ für eine Maschine seyn wird deren Kolben 1 Meter Durchmesser hat.

LXIII.

Neuer Vertheilungsschieber für Woolf'sche Dampfmaschinen, vom Ingenieur Cart in Paris.

Aus Armengaud's Génie industriel, April 1868, S. 202.

Mit Abbildungen auf Tab. IV.

Der Hauptvortheil des von Cart erfundenen Vertheilungsschiebers für Woolf'sche Maschinen besteht darin, daß der Dampfdruck auf den Schieber aufgehoben ist, wodurch solche Maschinen einen besseren Nutzeffect geben und kleinere Dimensionen mit geringerem Gewicht erhalten, was besonders auf die Transportfähigkeit der Locomobilen von Einfluß ist.

Figur 9 zeigt einen Längenschnitt durch die beiden Cylinder und den Schieber; der Anschluß des Ausgangs- und Dampfleitungs-Rohres ist weggelassen.

Figur 10 ist ein Querschnitt nach der Linie 1—2 von Figur 9.

Figur 11 ist die äußere Ansicht einer Locomobile mit dem neuen Vertheilungsschieber.

Wie aus letzterer Figur ersichtlich ist, wird der Kesseldampf durch das Dampfleitungsrohr T zugeführt und gelangt durch die beiden Oeffnungen E und E' Fig. 9 in den Schieberraum.

Digitized by Google

Der ausströmende Dampf nimmt seinen Weg durch die beiden Oeffnungen S,S' nach dem Ausblaserohr c und von da bei Locomobilen durch das Rohr c' nach der Rauchkammer, wo er zum Anfachen des Zuges benutzt wird. Der Schieber D gleitet zwischen der Schieberfläche des Cylinders und einer Rothgußplatte d, welche auf eine Kautschukunterlage festgeschraubt ist und so einen gleichförmigen, etwas elastischen Druck auf den Schieber ausübt. Nur in den Querschnitten der Oeffnungen E und E' wirkt der Druck des Dampfes schädlich auf den Schieber.

Nach den Figuren 9 und 10 bilden beide Cylinder ein Gußstück mit den außen liegenden Canälen g und g'. Dieselben sind in Figur 9 in punktirten Linien angegeben und in Fig. 10 ist der Canal g geschnitten. Sie leiten den Dampf in den großen Cylinder, nachdem er in dem kleinen Cylinder gewirkt hat und nochmals durch den Vertheilungsschieber gegangen ist.

Bei größeren Maschinen kann der Kasten mit dem Vertheilungsschieber zwischen beiden Cylindern liegen.

Der Schieber D hat vier durchgehende Canäle, nämlich die beiden e und e' zur Vertheilung des aus dem Kessel kommenden Dampfes nach dem kleinen Cylinder C, die zwei Canäle s,s' für den Auslaß des Dampfes, welcher in dem großen Cylinder C' seine Wirkung gethan hat, und außer diesen noch einen mittleren Canal o, welcher den Dampf aus dem kleinen Cylinder aufnimmt und ihn in den Schieberkasten an den Seiten des Schiebers entlang nach der einen oder anderen Seite des Kolbens des großen Cylinders abgibt.

Die Vertheilung des Dampfes ist aus Fig. 9 leicht ersichtlich; die beiden Kolben bewegen sich in der Richtung der Pfeile; der Kesseldampf tritt durch die Oeffnung E' ein und gelangt durch die Canäle e' und x' zur Wirkung in den Cylinder C.

Der Dampf auf der anderen Seite des Kolbens geht durch den Canal x und die Schieberkammer o in den Schieberkasten, und von hier durch den Canal g in den großen Cylinder C'. Der Canal S' ist geschlossen, S dagegen vollständig geöffnet, damit der Dampf unter dem Kolben des großen Cylinders durch den Canal g und den Schiebercanal s nach dem Ausgangsrohr entweichen kann. G. M.

Digitized by Google

LXIV.

Waygood's direct wirkende Dampf-Speisepumpe.

Aus dem Mechanics' Magazine, Mai 1868, S. 413.

Mit Abbildungen auf Tab. IV.

In Figur 14—17 ist eine direct wirkende Dampfspeisepumpe abgebildet, deren Pumpenkolben an dem Boden des Dampfcylinders angebracht ist und sich mit demselben auf- und abbewegt. Der Dampfkolben steht fest; er enthält in seinem Inneren die Dampfeinströmungs- und Ausströmungscanäle, sowie zwei doppelte Ventile, welche die Functionen des Vertheilungsschiebers versehen.

Fig. 14 ist die vordere Ansicht der Speisepumpe;

Fig. 15 ein Schnitt durch Cylinder und Kolben;

Fig. 16 eine Seitenansicht mit Schnitt durch Cylinder und Kolben;

Fig. 17 eine obere Ansicht des Kolbens mit den Dampfcanälen in punktirten Linien.

Der Dampfcylinder a ist ein einfacher Körper ohne Canäle; er ist an seiner oberen Oeffnung mit einer Flansche für den Deckel f versehen und an dem geschlossenen Boden steht der Taucherkolben b der Pumpe vor.

Die Pumpe selbst, in unserer Zeichnung einfach wirkend, besteht aus dem Cylinder c, dem Saugventilkasten d und dem Druckventilkasten e; beide haben Rohrstutzen mit Gewinde zur Befestigung der Saug- und Druckrohre. Der Dampfcylinder ist oben durch den Deckel f geschlossen, welcher zwei Stopfbüchsen trägt, um die Rohre g und h durchzulassen. Diese Rohre sind an dem Kolbendeckel m wie Kolbenstangen befestigt; gleichzeitig dienen sie als Geradführungen für den Cylinder und sind zu diesem Zwecke in dem an der Gestellplatte k angegossenen Böckchen i unbeweglich festgehalten, und endlich ersetzen sie die Dampfcanäle, indem durch das Rohr g die Dampfeinströmung, durch h die Ausströmung stattfindet. Zur Verbindung mit dem Kesselrohr und dem Ausblaserohr tragen sie oberhalb des Böckchens i Gewinde.

Der Dampfkolben ist aus dem Kolbenkörper l und dem Deckel m zusammengesetzt; beide sind durch vier Schrauben mit einander verbunden. Der untere Theil l ist hohl und wird durch die Wand n in zwei dampfdicht von einander abgeschlossene Räume p, p getheilt; in den einen Raum mündet das Rohr g, in den anderen h.

Jede Kammer p hat im Boden und Deckel des Kolbens eine Oeffnung mit Ventilsitz, in denen die Ventile q und s spielen. Das Dampf-

Digitized by Google

einlaßventil q hat zwei einander entgegengesetzte Ventilflächen und beide Ventilsitze befinden sich innerhalb der Kolbenkammer; es ist mit zwei Stiften r versehen, mit deren Knöpfchen es am Ende jedes Kolbenschubes am Boden oder Deckel des Cylinders anstößt und so von einem Sitze zum anderen getrieben wird, wodurch die Dampfeinströmung bald auf der einen, bald auf der anderen Seite des Kolbens stattfindet.

Das Auslaßventil s, s besteht aus zwei zu einem Stücke verbundenen Ventilkörpern mit einander zugewendeten Ventilflächen. Die Ventilsitze liegen außen am Boden und Deckel des Kolbens. Bei jedem Kolbenwechsel wird dieses Ventil von den mit Federn versehenen Stiften i, von denen je einer am Boden und Deckel des Cylinders angebracht ist, von dem einen Ventilsitz zu dem anderen geschoben. Der einströmende Kesseldampf preßt die Ventile während dem Kolbenschube fest gegen ihre Sitze.

Diese vereinfachten Pumpen werden in England schon mehrfach angewendet; eine solche wurde bei einer Versammlung des Vereines der Civilingenieure in London in Thätigkeit vorgezeigt, wobei ihre Leistungen großen Beifall fanden. G. M.

LXV.

Palmer's Schmiergefäß für Kurbelzapfen ꝛc.

Aus Engineering, Mai 1868, S. 488.

Mit einer Abbildung auf Tab. IV.

Figur 33 zeigt eine Verbesserung an Schmiergefäßen für Kurbelzapfen oder dergleichen sich bewegende Maschinentheile, welche in Amerika bereits ausgedehnte Anwendung gefunden hat. Am Boden des Oelgefäßes, in der nach dem Zapfen führenden Bohrung, welche bei den jetzt gebräuchlichen Einrichtungen in der Regel durch einen Docht ausgefüllt ist, sitzt die hohle Schraube b. Dieselbe ist unter ihrem Kopfe zur Aufnahme des mit zwei Knöpfchen versehenen Stiftes a quer durchbohrt. Der Stift a hat einiges Spiel in dem Loche von b, so daß er bei den Bewegungen des Oelgefäßes hin- und hergeschleudert wird und dabei dem Schmierloche regelmäßig etwas Oel zuführt. Ist die Maschine stille gestellt, so hört auch die Thätigkeit des Schmierapparates auf, was eine bedeutende Ersparung an Schmiermaterial zur Folge hat.

Digitized by Google

LXVI.

Differential-Handwinde von Michael Loup in Givors.

Aus Armengaud's Génie industriel, April 1868, S. 204.

Mit Abbildungen auf Tab. IV.

Diese verbesserte Winde zeigt im Allgemeinen dieselbe Gestalt wie jede andere Handwinde, nur geschieht die Uebersetzung mit Differential-Zahnrädern. Fig. 23 ist eine vordere Ansicht, Fig. 24 eine Seitenansicht derselben.

Der verzahnte Ring a ist fest gegen das Gestell der Winde geschraubt; concentrisch mit ihm dreht sich das Zahnrad b, welches um eine Theilung kleiner ist wie a. Die Welle des Rades b geht durch das Gestell und trägt an ihrem anderen Ende den in die Zahnstange eingreifenden Trieb; sie ist hohl, damit sie der in ihrer ganzen Länge durchgehenden Welle m als Lager dient. An dem vorstehenden Ende von m ist die Kurbel M aufgesteckt; dieselbe trägt einen starken Stift, um den sich das Zahnrad R lose dreht. Letzteres hat zwei den Durchmessern von a und b entsprechende Zahnkränze, welche zu einem Stücke verbunden sind; der größere Zahnring greift in das kleinere Rad b ein.

Bei der Winde, welcher unsere Figuren entnommen sind, hat der Ring a 19, das Rad b 18 und der in die Zahnstange eingreifende Trieb 8 Zähne.

Wird nun die Kurbel einmal herumgedreht, so kommen alle Zähne des Rades R mit den entsprechenden Zähnen von a und b in Eingriff, das Rad b wird um einen Zahn weiter geschoben und die Zahnstange um ein dieser Drehung entsprechendes Stück gehoben oder gesenkt.

Damit beim Anstellen der Winde nicht viel Zeit mit dem Ablassen oder Aufwinden verloren werde, können die Zähne des Rades R außer Eingriff mit denen von a und b gebracht werden; dieses geschieht, indem man zuerst den Vorsteckstift l in der vorspringenden Nabe von b aus der inneren Achse hebt und sodann die Kurbelwelle m etwas vorwärts zieht. Ist m vorgezogen und der Vorsteckstift wieder eingesteckt, dann greift letzterer nicht in eine Rinne von m wie in der ersten Stellung, sondern in eine Nuth und hierdurch wird das Rad b fest mit der Welle m; die Kurbel wirkt jetzt ohne Uebersetzung auf den Trieb der Zahnstange. Die Anwendung der Differential-Zahnräder hat noch den Vortheil, daß die Zahnstange unter der Last in jeder beliebigen Stellung stehen bleibt und die Kurbel nicht umschlägt; man kann daher das bei gewöhnlichen

Digitized by Google

Handwinden gebräuchliche, so lästig zu handhabende Sperrrad mit Haken ganz weglassen. G. M.

LXVII.

Ein neuer Drehbank-Stahl.

Mit Abbildungen auf Tab. IV.

Das Journal of the Franklin Institute, Maiheft 1868, S. 294 enthält eine verbesserte Einrichtung für Drehbank-Werkzeuge von Shaw und Justice, welche in Fig. 21 und 22 abgebildet ist. Der viereckige eiserne Stab **A** dient dem Schneidstahl B als Halter. Der Stahl hat an seiner einen schmalen Seite einen schwalbenschwanzförmigen Querschnitt, der sich in einer entsprechenden Nuth des eisernen Stabes schiebt. Zur Feststellung beider gegen einander dient der conische Stahlkeil b, dessen Zahn in Quernuthen des Stahlstäbchens eingreift. Ist der Stahl oben abgenutzt, so wird er herausgeschlagen, der Zahn des Keiles um eine Nuth tiefer gesetzt und beide werden mit einander wieder eingetrieben.

LXVIII.

Bördel- und Sickenmaschine für Spengler.

Mit Abbildungen auf Tab. IV.

In der Spenglerwerkstätte des Hrn. Petri in Darmstadt befindet sich eine Bördel- und Sickenmaschine von Eduard Stuckert in München, welche zur vollkommenen Zufriedenheit des Besitzers arbeitet und in der That als einfaches und recht praktisches Hülfswerkzeug bezeichnet werden kann.

Man kann mit dieser Maschine nicht nur gerade und runde Blechkanten bördeln (den Rand aufbiegen), sondern auch Sicken (Wulste), Gesimse, Cannelirungen, Verzierungen ꝛc. in gerade und runde Bleche leicht und schnell einarbeiten.

In einem Ständer **A**, Fig. 34, der Maschine ist eine horizontale Achse B gelagert und es wird letztere mittelst einer Kurbel in Umdrehung versetzt, wodurch eine andere Achse C durch Vermittelung zweier Zahnräder nach entgegengesetzter Richtung ebenfalls in Umdrehung kommt.

Digitized by Google

Die obere Achse C ist in einem Bügel D gelagert, der um einen Stift bei x im Ständer A drehbar ist. Eine entsprechende Oeffnung in dem höheren Theile des Ständers A läßt eine Auf- und Abbewegung der oberen Achse zu, wobei jedoch die Zahnräder stets im Eingriff bleiben. In der genannten Oeffnung im Ständer A unter der Achse C befindet sich eine Spiralfeder, welche der Achse einen Druck nach aufwärts ertheilt. Dreht man die Schraube F um, so senkt sich die Achse C und es nähern sich die vorn an die Enden der Achsen aufgesteckten Bördel- oder Façonrollen.

Beim Bördeln und Façonniren ꝛc. von runden Böden dienen die Vorrichtungen G, H, J zur Führung und Auflage des Bleches. G läßt sich in dem Ständer A mittelst zweier Schrauben f und g feststellen. H kann durch eine Schraube h auf- und abwärts bewegt, und der Bügel J kann auf H hin- und hergeschoben und vermittelst einer Stellschraube i in der gewünschten Entfernung von den Bördelrollen fixirt werden.

Der zu bearbeitende Boden wird in den Bügel J eingebracht und der Hebel K umgelegt, wodurch die Spitze s sich senkt und auf den Boden aufsetzt. Dem letzteren muß man eine solche Lage geben, daß sich die Spitze s im Centrum desselben aufsetzt. Das Blech dreht sich während der Bearbeitung um diese Spitze. Das Stück G des Supports ist mit einem Scharnier versehen, damit man die Theile H und J heben und dadurch dem Boden eine schiefe Lage geben kann, was nöthig ist, wenn die Kanten beim Bördeln stark umgebogen werden sollen.

Sollen gerade Blechkanten bearbeitet werden, so nimmt man die Vorrichtung G, H, J ganz weg und es wird die durch Fig. 35 dargestellte Scheibe an der Maschine angebracht, was dadurch geschieht, daß man die beiden Stäbe der Scheibe in entsprechende Löcher des Ständers der Maschine einschiebt. Durch zwei Schrauben läßt sich dann diese Scheibe in der gewünschten Entfernung von den Rollen auf den Achsen feststellen und dient zur geradlinigen Führung des Bleches.

Fig. 36 zeigt die Bördelrollen, welche von Gußstahl angefertigt sind. Durch Aufsetzen verschieden façonnirter Rollen auf die Achsen kann eine große Mannichfaltigkeit in Herstellung der Formen, Verzierungen ꝛc. vermittelst dieser Maschine erzielt werden. (Gewerbeblatt für das Großherzogthum Hessen, 1868, Nr. 24.)

Digitized by Google

LXIX.

Kammbewegung einer Karde für sehr kurze Baumwolle, von Parr, Curtis und Madeley in Manchester; beschrieben von H. Minßen.

Mit Abbildungen auf Tab. V.

Je theurer die Baumwolle in den letzten Jahren wurde, desto mehr bemühten sich die Maschinenfabrikanten, die zur Spinnerei gehörigen Maschinen auf immer kürzere und gröbere Gattungen einzurichten, wie sie namentlich Ostindien in großer Fülle erzeugt; fast alle neue Erfindungen und Verbesserungen laufen auf diesen Zweck hinaus, aus geringerem Rohmaterial ein Garn von gleicher Güte zu erzeugen, wie früher aus dem amerikanischen Stapel. Bei den mannichfach zu überwindenden Schwierigkeiten, auf welche man in allen verschiedenen Stadien des Spinnprocesses stieß, um diese Aufgabe zu lösen, ist auch ein Arbeitsorgan des Krempels (oder der Karde) zu erwähnen, die Kammvorrichtung, welche die kardirte Baumwolle aus der Karde entfernt. Der Kamm (hacker, peigne), welcher die kardirte Baumwolle aus dem kleinen Cylinder oder Abnehmer (doffer, petit tambour) heraus kämmt, wurde bei der alten Construction durch eine gekröpfte Welle getrieben, welche unter dem Auszugsapparate an den beiden Seitengestellen der Karde gelagert war. Die beiden Krummzapfen an den äußeren Enden derselben übertrugen ihre rotirende Bewegung durch verticale Zugstangen nach oben auf horizontale Hebel, durch welche der Kamm die bekannte auf- und niedergehende Bewegung erhielt. Auf diese Weise erreichte man eine Geschwindigkeit, bei welcher der Kamm 400 Schläge machte. Bis dahin bewährte sich die Vorrichtung; wollte man aber schneller arbeiten, wie es bei kürzerem Material nothwendig ist, so liefen die arbeitenden Theile bald warm und nutzten sich sehr rasch ab.

Um diesem Uebelstande zu begegnen, sind die verschiedenartigsten Apparate ersonnen worden, von denen aber keiner so vorzüglich arbeitet, wie die unten beschriebene Kammbewegung von Parr, Curtis und Madeley, mit welcher man die allerkürzeste Baumwolle, wie Scinde und Bengal, kämmt. Die Vorzüge dieser Construction liegen in drei Anordnungen, welche einen sehr raschen Gang ermöglichen:

1) die kurzen Wege und kleinen Abmessungen der bewegenden Theile;

2) die dadurch bedingte compacte Anordnung und breite Auflagerung derselben, und

Digitized by Google

3) die sinnreiche Zuführung des Schmieröles.

Fig. 11 stellt den Aufriß, Fig. 12 den Grundriß, Fig. 13 die Seitenansicht und Fig. 14 den Durchschnitt der Bewegungstheile nach der Linie x y, die beiden letzteren in doppelt so großem Maaßstabe wie die zwei ersten Figuren, dar.

A ist die Kammwelle, welche mittelst fünf Stützen a, a . . (welche durch die hohle Welle A hindurch gehen) den Stahlkamm B, B trägt. Diese Welle ist auf zwei Lagerböcken C und C′ aufgelagert, durch welche sie mit ihrem schwächeren Zapfen bei A′ hindurch geht. Der Zapfen A′, Fig. 14, welcher seine Auflage in C hat, ruht nicht unmittelbar in diesem, sondern wird noch (Fig. 11 und 14) von einer Hülse H′, H′ umschlossen, welche von der ebenfalls durchbohrten Hülse H rechtwinklig ausgeht. H′ ist durch eine Druckschraube s fest mit A′ verbunden, so daß sich beide gemeinschaftlich drehen und H′ die eigentliche Lagerstelle der Kammwelle in dem unteren Lager des Bockes C bildet.

In der zweiten Hülse H des bauchigen Winkelstückes gleitet ein cylindrischer Zapfen G, G auf und nieder; am oberen Ende trägt dieser Zapfen einen kreisrunden Bügel G′. Dieser Bügel umschließt das excentrische Mittelstück F′, welches aus einem Stück mit der kleinen Riemenscheibe F, F (Fig. 11 und 14) besteht und seine Stütze zum Theil an der dünnen Hülse hat, welche in das obere Lager des Stuhles C hinein führt (Fig. 14). Getragen wird ferner dieses Stück F, F′ durch den Oelzuführer E, E′, welcher durch die ganze Länge der centrischen Bohrung von F, F′ hindurch geht und mittelst der Druckschraube e und zugehöriger Vorgelegescheibe eine seitliche Verschiebung von F, F′ verhindert, welches letztere sich indessen frei um seine Achse resp. um E′ drehen kann.

Die verschiedenen Oelcanäle, welche der ganzen Länge nach durch E, E′ und G hindurch gehen, und außerdem die kleinen Schmierlöcher, welche zu allen reibenden Flächen führen, sind sämmtlich mit o bezeichnet und wie man sieht, vorzüglich angeordnet. Der Oelbehälter E mit seinem Rohre E′ paßt genau in die obere Bohrung des Stuhles C und wird mit demselben durch zwei Druckschrauben s, s fest verbunden, so daß er sich durchaus nicht drehen kann.

Ferner sind noch die Vorrichtungen zu nennen, welche es gestatten, den Kamm B, B (Fig. 13) dem Abnehmer M, M′ zu nähern oder ihn davon zu entfernen, je nach dem Willen des Kardenmeisters. Es ist dieß auf gewöhnliche Art durch die Platte D bewirkt, welche, fest an das Gestell der Karde angeschraubt, eine Stellschraube g mit drei Muttern und Kopf trägt. Durch Lösen der mittelsten Mutter und Anziehen der

Digitized by Google

beiden äußeren nähert man den Kamm und umgekehrt den kleinen Cylinder M'.

Der Betrieb des Apparates geht von einer großen Scheibe des großen Cylinders aus, welche mittelst schmalen Riemens das Scheibchen F umtreibt; durch dieses wird das Excentric F' umgedreht, welches innerhalb des Bügels G' sitzt. Dieser Bügel hat seine Führung zwischen f, f, einer ausgedrehten Höhlung am Excentric und der Schulter K des Lagerstuhles C.

Der Zapfen G, welcher mit G' aus einem Stücke ist, wird durch die excentrische Bewegung von G' in der Hülse H auf und nieder geführt und macht gleichzeitig eine seitlich schwingende Bewegung um den festen Mittelpunkt der Hülse H, welcher in der Verlängerung der Achse A, A liegt (Fig. 13). Die punktirten Linien bezeichnen die äußersten Seitenstellungen von G.

An dieser schwingenden Bewegung nimmt auch die Hülse H Theil, und mit ihr die durch Schraube s festverbundene Welle A, welche ihrerseits wiederum den Kamm B um denselben Winkel schwingen läßt. Damit ist der Zweck der Vorrichtung erreicht.

Um die kleinen Abmessungen aller Theile anzudeuten, gibt der Verf. folgende Maaße an:

Hub des Kammblattes B, B = 35 Millim.,
Durchmesser des Excentric = 47,5 Millim.,
Excentric desselben = 11 Millim.,
Entfernung des Mittelpunktes von H von der Achse von F = 70 Millim.

Diese sinnreiche Combination, sowie die ausgezeichnete Vertheilung des Oeles durch die inneren Communicationswege ermöglichen es, daß man den Kamm 1200 Schläge und darüber machen lassen kann, ohne daß nur ein Theil sich erhitzt. Auf die Länge der reibenden Flächen ist schon oben aufmerksam gemacht, wobei namentlich auf die langen Hülsen F' und H' aufmerksam zu machen ist. (Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, 1868, Bd. XII S. 140; Maschinen-Constructeur, Nr. 11.)

Digitized by Google

LXX.

Stulpdichtungen für hydraulische Pressen, Pumpen und Wassersäulen-Maschinen; von J. Schmidhammer, k. k. Hüttenverwalter in Neuberg.

Aus der österreichischen Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen, 1868, Nr. 30.

Bei der Herstellung der Stulpdichtungen für hydraulische Pressen und ähnliche Maschinen hat man sich bisher fast ausschließlich einer gewissen Gattung von Leder bedient, und andere Materialien sind entweder nur in vereinzelten Fällen oder gar nicht angewendet worden und wurden jedenfalls nicht allgemein bekannt.

Die Stulpen sind aus Leder immerhin etwas umständlich herzustellen, erfordern ein Material, welches man nicht immer in der gewünschten Qualität erhält, und haben endlich, und das ist das Wichtigste, nicht jenen Grad der Elasticität, welcher für alle Fälle wünschenswerth ist, da sonst der kleinste Fehler in seiner richtigen Weite nicht leicht verbessert werden kann.

Diese Umstände bewogen mich schon vor ungefähr 14 Jahren, bei einer Druckpumpe, welche ich in einem Bergbaue des östlichen Ungarns in Betrieb setzte, diese Dichtungsstulpe aus vulcanisirtem Kautschuk anfektigen zu lassen.

Der Versuch entsprach sogleich bei der ersten Probe und ohne die geringste Schwierigkeit, und der Stulp dauerte bei einem ununterbrochenen Betriebe unter einem Drucke von 6 Atmosphären genau ein halbes Jahr.

Der so gedichtete Mönchkolben wurde wie bei gewöhnlichen Packungen mit einer Mischung von Unschlitt und Oel geschmiert, aber mäßig.

Von meiner zeitweiligen Dienstleistung als Kunstmeister wieder zum Eisenhüttenwesen zurückgekehrt, hatte ich lange keine Gelegenheit diese Erfahrung auszunutzen, bis ich bei der Construction der Maschinen für die hiesige Bessemerhütte abermals auf diesen Gegenstand geleitet wurde.

Es kamen nämlich hier hydraulische Hebmaschinen in Anwendung, bei welchen die Benutzung von Lederstulpen um so bedenklicher war, als nicht kaltes, sondern heißes Wasser unter die Kolben trat und zwar aus einem eigenthümlichen Druckcylinder [53], welcher mit vorgewärmtem Wasser

53 Dieser Druckcylinder ist jetzt noch in Anwendung, jedoch mit dem Unterschiede, daß derselbe nicht mehr mit vorgewärmtem, sondern mit kaltem Wasser gespeist wird, seit man die Erfahrung gemacht hat, daß ersteres nicht nothwendig ist.

Digitized by Google

nahezu vollgefüllt wurde und auf welches Wasser man dann den Kesseldampf unmittelbar und ohne Scheidewand wirken ließ.

Bei der Anwendung von heißem Wasser, welche im ersten Jahre des Betriebes stattfand, würden die Lederstulpe ohne Zweifel gar nicht entsprochen haben. Der vulcanisirte Kautschuk dagegen hat sich dabei vollkommen bewährt.

Ein eigens in dieser Richtung abgeführter Versuch gab mir die erfreuliche Bestätigung, daß ein gut vulcanisirter Kautschuk selbst nach einem zweistündigen starken Kochen in Wasser sich nicht verändert, und daß er im kochenden Wasser genau dieselben Eigenschaften besitzt wie im kalten, er wird weder klebrig, noch verändert er überhaupt seine Consistenz und Elasticität.

Diese höchst schätzenswerthe Eigenschaft läßt den Kautschuk sogar bei hängenden Stopfbüchsen von Dampfcylindern anwenden, wenn diese so gestaltet sind, daß über dem Stulpe immer eine Schicht von Condensationswasser stehen kann und der Dampf nicht überhitzt ist.

Seither wendete ich diese Kautschukstulpe (Manchetten) mehrfach an, und zwar unter einem mittleren Drucke von 60 Atmosphären, wie unter einem hohen Drucke von 320 Atmosphären, und jedesmal mit vollkommenem Erfolge.

So naheliegend die Verwendung von Kautschuk für den genannten Zweck ist, so ist mir doch nicht bekannt, daß dieselbe irgendwo durchgeführt worden wäre, auf keinen Fall ist sie allgemein, und ich bin umsomehr berechtigt dieses zu glauben, als ich fand, daß selbst sehr erfahrene und mit Pressen besonders vertraute Techniker von hohem Rufe mit dieser Verwendungsart gar nicht bekannt waren, ja sogar ihre Verwunderung darüber aussprachen, daß meine Methode mit Erfolg gekrönt wurde, und als ich auch in technischen Büchern nicht finde, daß Kautschuk für Preßstulpe empfohlen werde.

Nachdem nun die hydraulischen Pressen und Bewegungs-Maschinen sich immer mehr verbreiten und nicht mehr bloß ausschließliches Werkzeug gewisser Geschäftszweige sind, mithin auch die vorliegende Frage ein allgemeineres Interesse gewinnt und auch über diesen Gegenstand mehrfache Anfragen an mich gerichtet worden sind, so glaube ich jenen Technikern, welche in den Fall kommen, Dichtungsstulpe anzuwenden, durch Veröffentlichung meiner Erfahrung einen Dienst zu erweisen.

Die Stulpe werden von jeder Kautschukfabrik, welcher man die nöthigen Matrizen einsendet, ausgeführt, und ich wende sie genau in

Digitized by Google

der Gestalt an, wie die am meisten beliebte Form der Lederstulpe, nämlich in der Form eines U.

Die Matrizen, in welchen der Kautschuk die gewünschte Form erhält, bestehen aus zwei Ringen von Eisen, welche so aufeinander passen, daß sie zwischen sich die hohle Form des Stulpes vollständig einschließen. Auch ist es gut, wenn beide Ringe eine gewisse Führung haben, so daß sie immer in einer bestimmten Lage zusammentreffen müssen.

Die Schmiere, welche man bei dem Mönchkolben anwendet, verändert zwar nach und nach die Oberfläche des Kautschuks, aber langsam. Hier dauern die Stulpe $1^1/_2$ bis 2 Jahre.

Sind sie theilweise abgenutzt, aber noch nicht durchlöchert, so braucht man nur an der Rückwand der Rinne, in welche der Stulp eingelegt ist, einen Blechstreifen unterzulegen, wodurch der Stulpring etwas zusammengedrängt (gestaucht) wird und so wieder an den Kolben anschließt. Auf die gleiche Weise hilft man sich auch, wenn etwa der Stulpring etwas unpassend ausgeführt wurde und derselbe sich nicht von Anfang schon an den Kolben allseitig und genau anschließt, was so wie bei Lederstulpen absolut nothwendig ist.

Kommt der Fall vor, daß ein Stulp nicht ordentlich dichtet, so ist dieser entweder an der betreffenden Stelle stark verletzt, oder es legt sich der Stulp nicht schon von vornherein an die zu dichtende Fläche genug dicht an, indem entweder ein fremder Körper zwischen beiden ist oder dessen Dimensionen nicht vollkommen passen; in letzterem Falle läßt sich der Fehler bei Kautschuk leicht verbessern, bei Leder fast gar nicht.

Wenn man derlei Kautschukwaaren in Vorrath hält, so ist es gut, dieselben an feuchten, kühlen Orten aufzubewahren, noch besser unter Wasser, da viele Kautschukwaaren die üble Eigenschaft haben (wahrscheinlich in Folge einer beim Vulcanisiren nicht ganz richtigen Behandlung), daß sie an der Luft oberflächlich ihre Weichheit und Elasticität verlieren und für hohen Druck unbrauchbar werden; unter Wasser verlieren sie jedoch diese wichtige Eigenschaft nicht.

Digitized by Google

LXXI.

Die Kartendruckmaschine von E. Leboyer; beschrieben von E. Hoyer, Assistenten für mechanische Technologie an der polytechnischen Schule zu Hannover.

Aus den Mittheilungen des hannoverschen Gewerbevereins, 1868 S. 148.

Mit Abbildungen auf Tab. V.

Unter den vielen, zum Theil als neu, sehr interessanten und nützlichen Maschinen welche die letzte Pariser Welt-Ausstellung für das Kleingewerbe aufwies, befand sich eine kleine Maschine, die wegen ihrer außerordentlichen Leistung besonderes Aufsehen erregte.

Es war dieß die Kartendruckmaschine nach dem Patent von E. Leboyer. Sie bot den Zuschauern das Schauspiel dar, innerhalb einer Minute 100 Karten zu drucken, und setzte dadurch den Laien in nicht geringes Erstaunen, während sie gleichzeitig dem Sachkundigen wieder den Beweis lieferte, wie ein einfacher glücklicher Gedanke oft zu höchst nützlichen und die Arbeit wesentlich erleichternden Erfindungen führt.

Dem Schreiber dieses ist bis jetzt noch keine eingehende Beschreibung dieser Maschine zu Gesicht gekommen [54] und er glaubt daher durch eine speciellere Darstellung ihrer Construction eine kleine Lücke auszufüllen.

Die gewöhnlichen Visiten- und Empfehlungskarten werden bekanntlich in der Regel durch Kupferdruck, Steindruck und Letterndruck hergestellt. In allen diesen Fällen wird die Farbe durch Einreiben in die vertieft gravirten oder eingeätzten, oder durch Auftragen mittelst der Walze auf die erhaben stehenden Zeichen (Buchstaben, Zahlen, Zeichnungen) gebracht und durch Abpressen in der Walzenpresse oder der Buchdruckpresse auf das Papier übertragen.

Der Gedanke, welcher der vorliegenden Maschine zu Grunde liegt, geht nun zunächst dahin, dieses Aufbringen der Farbe, als eine besondere Operation zu beseitigen und sodann durch eine einfache continuirliche Drehung die Karten selbstthätig, mit Ausnahme des Zuschneidens, ganz von der Maschine herzustellen.

Zur Beseitigung des, durch die häufige Wiederholung sehr zeitraubenden Auftragens der Farbe hat der Erfinder von dem schon lange

[54] Im polytechn. Journal Bd. CLXXXVIII S. 464 wurde nach dem Mechanics' Magazine die Anordnung dieser Maschine im Allgemeinen beschrieben und eine perspectivische Ansicht derselben mitgetheilt. A. d. Red.

Digitized by Google

bekannten und angewendeten Verfahren Gebrauch gemacht, nach welchem man Zeichnungen auf Zeug, Papier, Holz u. s. w. überträgt und das in der Anwendung eines dünnen Papieres besteht, welches auf der einen Seite mit Talg und höchst feiner Körperfarbe eingerieben ist. Indem man dieses Papier mit der beschmierten Seite auf den Gegenstand legt, der die Zeichnung erhalten soll, darüber die Originalzeichnung ausbreitet, und nun mit einem stumpf-spitzigen Stäbchen längs der Conturen der Zeichnung unter einem entsprechenden Drucke hinfährt, druckt sich die Zeichnung auf den untergelegten Gegenstand vollständig ab. Insofern nun der Erfinder statt des Nachziehens der vorliegenden Zeichen (Schrift, Zahlen 2c.) diese selbst durch Aufdrücken auf einmal durchzeichnet, macht er von dem eben genannten Verfahren, im Principe, bei seiner Maschine Anwendung.

Nach dieser Andeutung ist leicht einzusehen, worin die Functionen bestehen, welche diese Maschine ausführen muß, um die ihr gestellte Aufgabe zu lösen. Die in passender Größe vorher zugeschnittenen Karten sind mit Hülfe in einander greifender Mechanismen in regelmäßigen Zwischenräumen mit dem Druckpapier in Berührung zu bringen, an dieser Stelle durch scharfes Anpressen an die Schrift 2c. zu bedrucken, darauf von der Stelle wieder fort und aus der Maschine als fertig heraus zu schaffen. Gleichzeitig ist selbstredend dabei erforderlich, das zum Abdrucken bestimmte Papier in gewissen Zwischenräumen so vorzuschieben, daß immer frische Stellen desselben zum Abdruck gelangen.

Fig. 1 stellt eine Seitenansicht, Fig. 2 eine Vorderansicht, Fig. 3 den Grundriß und Fig. 4 einen Längendurchschnitt durch die Mitte dieser Maschine dar. Fig. 5 bis 8 sind Zeichnungen einiger Details.

Die Bewegung aller erforderlichen Theile geht von dem Schwungrad **A** aus, welches durch einen eingeschraubten Handgriff in continuirliche Drehung versetzt wird. Die das Schwungrad aufnehmende Welle **B** geht quer über die Maschine und ist auf zwei Stellen **a** und **b** in den erhöhten Seitentheilen **M, M** gelagert, welche auf das gußeiserne Hauptgestell **G** durch Schrauben befestigt sind. Außerhalb des Gestelles trägt die Welle ein Zahnrad **z**, welches in ein größeres Zahnrad z^1 eingreift. Dieses Zahnrad (z^1) steht in Eingriff mit dem Zahnrad z^3 und von letzterem wird der Mechanismus zum Vorschieben der Karten in Bewegung gesetzt.

Die in gehöriger Größe zugeschnittenen Karten werden auf eine Platte **K** gelegt, welche von vorn her in zwei Nuthen zwischen die Theile **M, M** eingeschoben wird. Der den Karten angewiesene Raum wird an der einen (der Maschine zugekehrten) Seite durch eine verticale

Digitized by Google

Wand e, an den drei anderen Seiten durch die drei Stücke k, k^1, k^2 begrenzt. Diese Stücke sind so verschiebbar, daß man je nach der Größe der Karten den Raum verändern kann. Ihre auf der Platte K aufliegenden Füße sind daher mit Längenschlitzen versehen, durch welche Schrauben gehen, die ihre Muttern in der Platte K haben und durch Anziehen ein Feststellen der genannten Stücke bewirken. Zwei der Stücke, nämlich k und k^2 können auch noch weiter zur Seite in die Ausschnitte geschoben werden, die in den Seitenstücken M vorhanden sind, und dort ebenfalls durch Versetzen der Schrauben festgehalten werden. — Aus dem kastenförmigen Behälter K werden nun die Karten, eine nach der anderen, von unten weggeschoben und zwar in einen Spalt, der von der Unterkante der eben erwähnten senkrechten Wand e und der Bodenplatte K gebildet wird. Es dient dazu ein hin- und hergehender Schlitten mit hervorragenden Nasen, die gegen die Karten stoßen.

Der Schlitten ist durch den Buchstaben f bezeichnet. Er besteht aus einer Gußeisenplatte, welche an den beiden Langseiten schräg abgehobelt ist und mit diesen schrägen Flächen zwischen zwei, auf dem Gestell G durch Schrauben befestigten Schienen f^1, f^2 eine sichere Führung besitzt. Die Beschaffenheit der Nasen erkennt man ohne Weiteres aus Fig. 5, welche dieselben in wahrer Größe vorführt, während aus Fig. 4 die Befestigung an dem Schlitten ersichtlich ist. Mit dem oberen Vorsprunge v treten sie durch zwei schmale Schlitze o, o Fig. 3 in der Platte K um die Dicke einer Karte vor, fassen also beim Vorschube eine Karte und schieben sie durch den Spalt zwischen e und K. Damit bei diesem Vorschiebeu nur *eine* Karte und diese mit Leichtigkeit durchgeht, ist die Höhe des Spaltes nur äußerst wenig größer als die Dicke der Karte zu machen und muß, weil die Kartendicke verschieden ist, demgemäß zu verändern seyn. Zu diesem Zwecke ist die verticale Blechplatte e, in Nuthen eingeschoben, an zwei Schrauben m und m^1 aufgehängt, indem diese durch zwei kleine, mit den Muttergewinden versehene Ansätze n und n^1 gehen. Diese mit Köpfen ausgestatteten Schrauben gehen zugleich mit dem oberen Theile durch zwei Vorsprünge die an den Lagerdeckeln i, i^1 sitzen und lassen sich nur darin drehen, so daß durch eine Drehung der Schrauben die Spaltweite regulirt wird. Zur Bewegung des Schlittens dient nun das Zahnrad z^3. Auf der kurzen, durch die Wand des Gestelles gehenden Achse dieses Rades sitzt nämlich innerhalb des Gestelles eine runde Scheibe R Fig. 4 mit einem eingesteckten Zapfen g, welcher durch eine Lenkstange l mit einem an der unteren Seite des Schlittens angebrachten Stücke p so in Verbindung gebracht ist, daß bei einer Umdrehung der Scheibe R der Schlitten sich um eine

Digitized by Google

Größe hin- und herbewegt, die von der Entfernung des Zapfens g von der Achse der Scheibe R abhängt. — Zur Sicherung dafür, daß bei jeder Bewegung des Schlittens auch eine Karte gefaßt wird, beschwert man den eingelegten Kartenhaufen mit einer Bleiplatte von 1 Centim. Dicke, 9 Centim. Länge und 6 Centim. Breite. Zum Anfassen gibt man ihr einen Knopf und damit die Nasen v nach dem Fortschieben der letzten Karte nicht anstoßen, versieht man die Bleiplatte unterwärts an den über den Schlitzen o und o^1 liegenden Stellen mit Furchen.

Zum Weitertransport der Karten sowohl nach der Stelle, wo sie bedruckt werden, als auch von dieser weiter aus der Maschine heraus, hat sich der Erfinder in sinnreicher Weise der Bänder ohne Ende bedient, wie sie z. B. bei den Schnellpressen so höchst nützlich verwandt werden. — Vor dem Spalt, aus welchem die Karten von dem Schlitten herausgeschoben werden, liegen zunächst zwei eiserne Walzen w und w^1 so, daß ihre Berührungslinie in die Ebene der Platte K fällt, und die vorgeschobene Karte also dazwischen gebracht wird. Die untere Walze w^1 besitzt außerhalb ein Zahnrad z^4, welches in ein Zahnrad z^2 eingreift. Das letztere befindet sich aber auf der Welle des mit z in Eingriff stehenden Zahnrades z^1, so daß bei der Umdrehung des Schwungrades A auch die Walze w sich dreht. Gleichzeitig trägt diese Walze auch am entgegengesetzten Ende das Zahnrad z^5 und setzt damit durch Eingriff in ein mit der Walze w^1 verbundenes Zahnrad z^6 diese Walze in Drehung. Mit dem Walzenpaare w, w^1 correspondirend liegt am anderen Ende des Gestelles ein zweites Walzenpaar w^2, w^3. Beide Walzenpaare sind durch Bänder ohne Ende so mit einander in Verbindung gebracht, daß die Walzen w^2, w^3 mit Hülfe dieser Bänder ebenfalls gedreht werden. Um die oberen Walzen w und w^2 gehen in einem Abstande von 75 Millimeter die mit c, c bezeichneten Bänder Fig. 3, während c^1, c^1 zwei Bänder sind, welche die unteren Walzen verbinden, deren untere Hälften aber nicht gerade ausgespannt, sondern wegen einiger hinderlichen Theile noch um eine unten im Gestell liegende Walze geführt werden. Beide Bänderpaare liegen so aufeinander, daß sie beim Verlassen der Walzen w und w^1 gemeinschaftlich sich in der Richtung des Pfeiles weiter bewegen. Indem nun die Karten von den Walzen w und w^1 gefaßt werden, schieben sie sich zugleich mit ihren beiden Enden zwischen die aufeinanderliegenden Bänder und bewegen sich mit diesen fort. Um dabei versichert zu seyn, daß die Karten bestimmt mitgenommen werden, zieht man die aus etwa 1 Centimeter breitem starkem Leinenband hergestellten Bänder beim Aufziehen auf die Walzen (durch Zusammennähen an den Enden) sehr stramm an

Digitized by Google

und führt sie, nachdem sie sich auf einander gelegt haben, über zwei kleine Eisenwalzen d, d, die ein klein wenig höher liegen als die Berührungslinie der Walzen.

Auf angegebene Weise getragen, gelangen nun die Karten zunächst nach der Stelle, wo der Druckapparat sich befindet. Dieser besteht aus der Schrift, dem Druckpapier und einer Vorrichtung zum Druckgeben.

Was zunächst die Schrift anbetrifft, so wird dazu der gewöhnliche Druckersatz benutzt, natürlich in allen den Verschiedenheiten wie sie beim Buchdruck vorkommen. Die Typen werden in einem Rahmen aneinander gereiht, wie es der augenblickliche Gegenstand erfordert. Der zu diesem Zwecke hier erforderliche Rahmen ist in Fig. 6 und 7 in $^1/_3$ wahrer Größe besonders gezeichnet. Die Grundrißzeichnung Fig. 7 läßt ohne Weiteres die Anordnung des Satzes erkennen, indem der viereckige aufgeschraubte Rahmen N als Formrahmen angesehen werden kann. Dieser Schriftbehälter wird bei o in eine Aussparung des Maschinengestelles geschoben und liegt hier ohne Weiteres dadurch fest, daß sich die genau abgearbeiteten Seiten an ebenfalls genau hergestellte Flächen bei t, t Fig. 4 anlegen.

Das Papier, welches die Farbe abgeben soll, ist sogenanntes Seidenpapier, welches auf einer Seite mit der Druckfarbe überzogen ist. Die Druckfarbe muß die Eigenschaft besitzen, gleichmäßig abzufärben, auf den Karten sofort zu trocknen, aber auch ohne einzutrocknen sich aufbewahren zu lassen. Die Herstellung derselben ist noch Geheimniß des Erfinders. Dem Anschein nach wird sie durch inniges Zusammenreiben von Körperfarben (Ultramarin, Zinnober, Kienruß 2c.) oder Anilinfarben mit Glycerin erhalten. — Der Schreiber dieses ist mit Versuchen beschäftigt, um die Bereitungsmethode kennen zu lernen, und wird etwaige günstige Resultate sofort mittheilen. — Die Breite der vom Erfinder gelieferten Papierstreifen beträgt 8,5 Centimeter, die Länge 4 Meter.

Um das Papier in die Maschine zu bringen, wird es zunächst auf kleine Holzrollen aufgerollt, welche 9,5 Centimeter lang sind und demnach mit jedem Ende 0,5 Centimeter über das Papier hinwegragen. Diese Holzrolle wird mit dem einen Ende o in einen cylindrischen Ansatz s Fig. 3 mit entsprechender Ausbohrung geschoben und mit dem anderen Ende o^1 in ein Stück t, welches an dem entgegengesetzten Gestelltheile angebracht und auch mit einer flachen Höhlung versehen ist. Dieses Stück t ist in der Längenrichtung verschiebbar zu machen, um die Holzrolle zwischen s und t einbringen zu können; es hat deßhalb eine durch das Gestell gehende runde Verlängerung mit der auswärts sitzenden Knopf-Schraube t^1 und eine um diese Verlängerung liegende Spiralfeder. Durch Anfassen des Schraubenknopfes t^1 zieht man t zurück und

Digitized by Google

legt die Holzrolle ein. Die durch t^1 zu regulirende Spiralfeder preßt dann das Stück t genügend gegen o^1.

Von der Rolle o, o^1 wickelt sich nun das Papier ab und geht über die zwei Stege p, p^1 Fig. 4 nach einer zweiten dünnen Eisenwalze o^2, o^3, um hier, in solchem Maaße als nöthig, wieder aufgewickelt zu werden. Dieses Aufwickeln muß ruckweise geschehen, damit das während des Druckens festgeklemmte Papier nicht abreißt. Zum Zwecke des Umdrehens erhält die Wickelwalze o^2, o^3 an dem Ende o^2 einen viereckigen Zapfen, mit dem sie in das Stück o^4 eingesteckt wird, während das andere Ende o^3 auf dieselbe Weise wie das Ende o^1 der Holzrolle gelagert wird. Das Stück o^4 erhält nun die ruckweise Bewegung durch ein außerhalb des Gestelles sitzendes Sperrrad s^1 und eine Sperrklinkenvorrichtung. Diese ist in Fig. 8 in $^1/_2$ wahrer Größe besonders vor Augen geführt. Sie besteht aus einem Hebel H, H^1, der sich um einen Zapfen L (der zugleich als Befestigung dient, indem er in das Seitenstück u Fig. 1 eingeschraubt ist) dreht, und dessen Hebelende H^1 durch eine darunter wirkende Blattfeder Q stets nach oben gedrückt wird. Am unteren Ende von H ist die Sperrklinke H^2 mit einem verdünnten Blatte in den gabelförmigen Einschnitt taschenmesserartig drehbar eingelassen, und wird durch eine auf das durchtretende Ende wirkende an H angeschraubte Feder Q^1 fortwährend auf das Sperrrad aufgedrückt. Nun besitzt die Schwungradwelle B zwischen dem Zahnrade z und dem Gestell M einen Däumling r, der bei jeder Umdrehung der Welle auf den oberen Theil von H^1 stößt und somit den Hebel H nach links bewegt. Dadurch wird die Sperrklinke H^2 deßgleichen nach links verschoben, indem sie gleichzeitig hinter einen Zahn des Sperrrades faßt und dieses um einen Zahn fortrückt. Während dabei zwei in das Gestell gesteckte Stifte 1 und 2 die Bewegung des Vorschiebapparates beschränken, verhindert die hinter dem Zahn des Sperrrades einschnappende Feder u Fig. 1 das Rückdrehen desselben.

Wenn die Karte auf die bereits angegebene Weise nach der Druckstelle, also oberhalb o zwischen p, p^1 gekommen ist, muß sie nun mit solcher Gewalt niedergedrückt werden, daß die in o stehende Schrift ꝛc. sich durch das über p und p^1 sanft ausgespannte, zwischen der Karte und der Schrift mit der bestrichenen Seite nach oben liegende Papier gut abdruckt. Dazu dient eine Vorrichtung, die große Aehnlichkeit mit dem Druckapparat der gewöhnlichen Buchdruckpresse hat und sich nur durch den Bewegungsmechanismus davon unterscheidet. Bei der Buchdruckpresse wird der den Druck direct ausübende plattenförmige Theil, der Tiegel, entweder durch eine Schraube oder einen Kniehebel bewegt.

Digitized by Google

Die ebenfalls Tiegel zu nennende Druckplatte T wird im vorliegenden Falle durch ein Excentric bewegt, wie dieß am deutlichsten aus Fig. 4 hervorgeht, wo der Tiegel im höchsten Stande gezeichnet ist.

Das Excentric E sitzt ebenfalls auf der Schwungradwelle B und liegt so in der Erweiterung J der Tiegelführungsstange J^1, J^1, daß es stets mit der oberen und unteren Gleitfläche in Contact bleibt. Dabei gleitet die runde Stange J^1, J^1 in runden Oeffnungen einer Unterplatte und der Krönung der auf den Seitenstücken M, M aufruhenden thurmähnlichen durchbrochenen Erhöhung T, und bewirkt dadurch eine genaue Verticalführung. — Bei jeder Umdrehung des Schwungrades wird demnach der Tiegel auf eine gleichbleibende, von der Größe des Excentrics abhängige und bestimmte Tiefe niedergehen. Da aber die Annäherung des Tiegels an die Lettern gleichzeitig nach der Dicke der zu bedruckenden Karten sich verändern muß, so hat der Erfinder diesen Ausgleich durch eine Veränderlichkeit der Höhenlage der Lettern hervorgebracht, und zwar durch Hebung oder Senkung des Schriftbehälters. Aus der Querschnittsfigur 6 ist die dahinzielende Einrichtung zu erkennen. An der unteren Fläche a c befindet sich nach der Linie a b c eine Vertiefung ausgearbeitet, so daß nach der Linie a b eine gegen die Grundfläche geneigte Fläche entsteht. In die Vertiefung ist ein mit gleicher Steigung versehenes Keilstück eingelegt, welches sich längs der Fläche a b verschieben läßt, dessen Grundfläche aber stets parallel zu a c bleibt. Eine in die Wand b, c parallel zu a b eingelegte Schraube g hat ihre Mutter in dem Keilstücke e, d und verschiebt dasselbe, wenn sie durch den Knopf g gedreht wird, weil sie durch vorgelegte Bunde oder Stifte am Fortschreiten in der Längenrichtung verhindert wird. Durch das Vorschieben oder Zurückziehen des Keiles hebt oder senkt sich aber der ganze Kasten, so daß man auf solche Weise eine höchst feine Regulirung in der Gewalt hat. Um dabei ein Herausfallen des Keiles, oder ein Verbiegen der Schraube zu verhindern, geht durch den schmalen Schlitz i, i des Keiles eine kleine Schraube in das Stück N und trägt das Stück e, d mit ihrem Kopfe.

Aus dieser detaillirten Beschreibung der Leboyer'schen Kartendruckmaschine geht zunächst hervor, daß nach den getroffenen Vorbereitungen der ganze Mechanismus in Bewegung gesetzt wird durch Umdrehung des Schwungrades A in der Richtung des Pfeiles, wodurch sämmtliche Räder nach den beigezeichneten Pfeilen sich bewegen. Beginnt also in der gezeichneten Stellung die Drehung, so geht der Tiegel nieder, der Däumling r verläßt den Hebel H^1, der Schlitten f schiebt sich zurück. Nach genau einer halben Drehung hat der Tiegel den tiefsten Stand erreicht und eine Karte gedruckt. Während des Momentes des Druckens liegt

Digitized by Google

die Karte von selbst fest, weil sie zwischen den Bändern zu gleiten vermag. Nach weiterer Drehung wird der Druck aufgehoben, die Karte von den Bändern wieder gehalten und so aus der Maschine herausgefördert, natürlich mit der bedruckten Seite nach unten. In der Zeit, die zwischen zwei Druckmomenten liegt, muß nun von neuem eine Karte untergeschoben und das Druckpapier um eine entsprechende Größe weiter bewegt werden. Deßhalb hat auch der Schlitten f nach der ersten halben Umdrehung des Schwungrades den Vorschub vollendet und nach der zweiten Hälfte der Drehung den ersten Stand wieder erreicht, so daß auch immer bei einer Umdrehung eine Karte vorgeschoben wird. Ferner hat der Däumling r kurz vor dem neuen Niedersteigen des Tiegels den Hebel niedergedrückt, somit das Sperrrad s um einen Zahn gedreht, weil er um 180° gegen das Excentric E auf der Welle B sitzt.

Damit s aber nach jeder Umdrehung eine Karte genau an die gehörige Stelle rückt, müssen die Bänder eine solche Geschwindigkeit haben, daß sie bei jeder Umdrehung des Schwungrades genau so viel fortrücken, als die Entfernung der im Drucke begriffenen Karte von der nächstfolgenden beträgt. Diese Entfernung beträgt im vorliegenden Falle 12 Centimeter, mithin bewegen sich die Bänder mit 12 Centimeter Geschwindigkeit bei jeder Umdrehung des Schwungrades. Diese Geschwindigkeit wird durch eine passende Uebersetzung und durch die Dicke der Walze w resp. w^1 erhalten, wobei sich die letztere aus der ersteren bestimmt. Das Zahnrad z hat nun 70 Zähne, das Transporteurrad z^1 140 Zähne, ferner hat z^2 52, z^4 20 und z^3 70 Zähne. Daraus ergibt sich

$$\frac{70}{140} \cdot \frac{52}{20} = 1{,}3$$

als Umdrehungszahl für die Bandwalze. Dieser Zahl entspricht eine Wegeslänge von 12 Centimeter, so daß nach der Gleichung

$$d\,\pi \,.\, 1{,}3 = 12 \text{ Cent.}$$

$$d = \frac{12}{3{,}14 \,.\, 1{,}3} = 3 \text{ Cent.}$$

als Walzendurchmesser sich ergibt, wie sich denn dieser Durchmesser auch bei vorliegender Maschine durch Messung bestätigt. Die Entfernung der Karten (hier 12 Centim.) ist natürlich willkürlich und folgt nur aus der Entfernung der Druckstelle von der Walzenachse. Die Verschiebung des Schlittens beträgt 44 Millimeter.

Die Vorbereitungen, welche diese Maschine erfordert, bestehen in der Herstellung des Satzes und dem Zuschneiden und Einlegen der Karten.

Digitized by Google

Was die letzteren anbetrifft, so werden sie in der Buchbinderbeschneidpresse oder besser mit einem hierzu eingerichteten Hebelmesser genau rechtwinkelig in entsprechenden Größen zugeschnitten. Die Größe ist übrigens nicht sehr variabel, indem ihre Länge höchstens 10 Centimeter und ihre Breite nur zwischen 5 und 7,5 Centimeter seyn kann, weil schmälere Karten beim Vorschub des Schlittens wegen dessen begrenzten Weges nicht mehr von den Walzen, breitere nicht mehr von dem Schlitten gefaßt werden. Daß man dem Papiere wenigstens eine solche Stärke geben muß, als die Höhe beträgt, mit welcher die Schlittennasen über die Platte vortreten, braucht wohl kaum angeführt zu werden.

Beim Setzen der Schrift ist namentlich darauf zu achten, daß sie mit der Mitte der Karte zusammentrifft; ihre Lage richtet sich daher nach der Breite der Karte und zwar muß die Schrift am weitesten nach der Seite gesetzt werden, wo die Karte eintritt, je schmäler die Karte ist.

Die Geschwindigkeit mit welcher die Maschine arbeitet, hängt natürlich ab von der Zahl der Umdrehungen, welche man der Welle B ertheilt, indem hieraus sich von selbst die Zahl der Karten ergibt. Da es nun gar nicht schwer ist, 100 Umdrehungen pro Minute zu machen, so kann man auch 100 als die Zahl der pro Minute fertigen Karten annehmen oder 6000 Karten pro Stunde. Der dazu erforderliche Druckpapierverbrauch läßt sich leicht ermitteln, wenn man sich erinnert, daß die Aufwickelwalze bei jeder Karte um den fünften Theil ihres Umfanges Papier aufzieht. Ihren Durchmesser zu 8 Millimeter im Mittel angenommen, ergibt mithin für eine Karte $\frac{8.3,14}{5} = 5,02$ Millimeter oder für 100 Karten etwa 0,5 Meter. Dieser Verbrauch des Papieres ändert sich nicht in dem Falle, wo die Schriftzeilen mehr Raum als 5 Millimeter betragen, weil eine Stelle des Druckpapieres mehrere Abdrücke zu liefern vermag.

Die Vortheile der dargestellten Maschine liegen zum Theil in der Schnelligkeit ihrer Arbeit bei leichter Handhabung, indem nur geringe Aufmerksamkeit und die Kraft eines Kindes zur Behandlung genügt, zum Theil in Ersparung des sonst gebräuchlichen Materials (Kupferplatte, Steine), so daß die damit gedruckten Karten fast für das Papier herzustellen sind. Die Lettern bleiben, weil sie nicht mit Farbe in Berührung kommen, stets rein, wodurch das sonst so lästige Reinigen überflüssig ist.

Schließlich mag noch Erwähnung verdienen, daß man mit großer Leichtigkeit auch Karten mit Buntdruck auf dieser Maschine herstellen

Digitized by Google

kann, indem man sie soviel Mal durchpassiren läßt, als Farben angebracht werden sollen, natürlich nach jedesmaliger Einlage neuer Papierrollen und entsprechender Veränderung des Satzes.

Der Preis vorliegender Maschine beträgt im Dépôt général, Berthier et Compagnie, No. 91, Rue de Rivoli à Paris, 800 Franken. Ein verhältnißmäßig hoher Preis, der wohl einen deutschen Industriellen zum Nachbauen veranlassen könnte.

LXXII.

Reißfeder mit während des Ausziehens verstellbaren Zungen; von Dr. F. Heinzerling, Professor der Bauwissenschaften an der Universität Gießen.

Mit Abbildungen auf Tab. V.

Um mit der gewöhnlichen Reißfeder Linien von verschiedener Stärke ziehen zu können, ist bekanntlich ein jedesmaliges Stellen der Schraube und eine eben so oftmalige Unterbrechung der Arbeit erforderlich. Um nicht nur diese Operation zu vereinfachen, sondern auch um Linien von ab- oder zunehmender Stärke ausziehen zu können, bedient sich Schreiber dieses seit einer Reihe von Jahren einer Reißfeder[55] mit federnden Zungen und einem kleinen, um c (Fig. 15) drehbaren Hebel, dessen Drehung mittelst des bei m angelegten Mittelfingers, ohne die Arbeit zu unterbrechen, bewirkt wird, während der Daumen bei d und der Zeigefinger bei z den Stiel der Reißfeder festhalten. Schlägt der Hebel bei a an die Zungen oder befindet er sich in der Stellung a' der Fig. 16, so berühren sich die Spitzen jener und liefern die feinsten Linien; schlägt der Hebel bei b an die Zungen oder nimmt er die Lage b' der Fig. 16 an, so stehen die Spitzen jener am weitesten von einander ab und ergeben die stärksten Linien. Allen Stellungen des Hebels zwischen a und b entsprechen mittlere Stärken der Linien.

Der Zweck und Vortheil der vorbeschriebenen Reißfeder, welche sich übrigens wie die gewöhnliche gebrauchen läßt, besteht hiernach darin, daß sich mit ihr

[55] Die erste dieser Reißfedern wurde im Jahre 1852 nach der Zeichnung des Verfassers in der mechanischen Werkstätte von Staudinger in Gießen in vorzüglicher Güte gefertigt.

Digitized by Google

1) Linien von variabler, allmählich zunehmender oder abnehmender Stärke (Fig. 17), wie sie z. B. beim Schraffiren kegelförmiger Böschungen oder bei perspectivischen Darstellungen vorkommen;

2) Liniensysteme von constanter aber sprungweise ab- oder zunehmender Stärke (Fig. 18), wie sie beim Schraffiren ebener und geneigter Flächen, z. B. Böschungen oder Dachflächen, oder beim Schattiren gekrümmter Flächen, z. B. von Cylindern und Säulen, vorkommen, ohne Unterbrechung der Arbeit auszuziehen, lassen und

3) daß wegen der leichteren Verstellbarkeit ihrer Zungen eine Reinigung derselben sich schneller bewirken läßt, als bei einem Oeffnen der Zungen mittelst der Stellschraube, weil dabei meistens ein Auseinanderspreizen der Zungenspitzen mittelst des Hebels und ein kurzes Ausziehen auf einem bereitgehaltenen Blatt Löschpapier genügt.

Die mittelst Hebel verstellbare Reißfeder erheischt eine besonders vorsichtige Härtung der Zungenspitzen zur Vermeidung eines allzu häufigen Schleifens und eine möglichst geringe Reibung resp. sorgfältige Reinhaltung des Hebels zwischen den Zungen zur Erhaltung eines leichten „Ganges." Die erforderliche Uebung in dem allmählichen oder sprungweisen Vor- und Zurückbewegen und richtigen Einstellen des Hebels wird durch einige aufmerksame Versuche unschwer erworben und bietet, einmal erlangt, den Vortheil der Handhabung eines Werkzeuges, dessen Gebrauch, wie den Verfasser eine mehrjährige Erfahrung gelehrt hat, eine größere Freiheit und Zeitersparniß beim Ausziehen technischer Zeichnungen gestattet. (Deutsche Bauzeitung, 1868, Nr. 29.)

LXXIII.

Das zur Hinterladung umgeänderte französische Infanteriegewehr.

Mit Abbildungen auf Tab. V.

Dem Engineer vom 1. Mai 1868 zufolge war in Frankreich schon bei Adoptirung des Chassepotgewehres beschlossen worden, späterhin die großen Vorräthe von Vorderladungsgewehren nach einem möglichst geeigneten Systeme zur Hinterladung umändern zu lassen. Zu diesem Zweck wurde der in Fig. 9 dargestellte Verschlußmechanismus gewählt, welcher mit dem Snider'schen so sehr übereinstimmt, daß seine nähere Beschreibung hier überflüssig erscheinen dürfte. Als recht zweckmäßige Mo-

Digitized by Google

difications des Snider'schen Systemes verdienen aber hervorgehoben zu werden, daß beim französischen Gewehr der hintere massive Theil des Verschlußrahmens zur Erleichterung des Patronenanbringens eine in der unteren Rohrwandverlängerung liegende Aushöhlung a (Fig. 9) hat; daß ferner dem Schlagstifte dieses Gewehres ein geriffelter Knopf b gegeben worden ist, damit man diesen Stift, wenn er nach dem Schusse nicht von selbst zurücktreten sollte, leicht mit der Hand zurückziehen kann.

Fig. 10 stellt den Längendurchschnitt der zu diesem System gehörenden Patrone dar; das Geschoß wird in der mit Papier umwickelten Hülse von Kupferblech durch Papiermaché befestigt.

Darapsky,
Major der Artillerie.

LXXIV.

Lyman's Beschleunigungskammer-Büchse.

Mit Abbildungen auf Tab. V.

Hr. A. S. Lyman in New-York hat nun — entsprechend seiner Methode Beschleunigungskammern-Geschütze zu construiren, welche im polytechn. Journal Bd. CLXXXVIII S. 112 beschrieben wurde — auch Beschleunigungskammer-Büchsen angefertigt. Diese Büchse ist nach dem Scientific American vom 5. October 1867 in Fig. 19 im Längen- und in Fig. 20 im Querdurchschnitt ihres Ladungsraumes dargestellt. Nach diesem System soll die Ladung der Centralkammer A, Fig. 19, dem Geschosse S nur den ersten Bewegungsimpuls geben und die Ladung der Beschleunigungskammer C, C dann eine stetige Steigerung der Bewegungsgeschwindigkeit dieses Projectiles bis zu seinem Austritte aus der Rohrmündung herbeiführen, indem die Entzündung der Ladung vom hinteren Ende der Centralkammer aus geschieht und der Ladepfropf W (Fig. 19), welcher beide Kammern hinter der Kugel verschließt, die Ladung der Beschleunigungskammer C nicht eher zur Entzündung kommen läßt, als bis das Geschoß seine ersten Bewegungsimpulse bereits empfangen hat, also schon im Rohre vorgerückt war.

Mit einer halben Unze Pulver wurden aus einer circa 15 Pfd. schweren Büchse dieser Art von nur $^3/_8$ Zoll Kaliberdurchmesser Geschosse von einer Unze Gewicht und $2^1/_4$ Zoll also sechs Kaliber Länge bei $1^0\,28'$ Elevation 1000 Yards — und bei $1^0\,58'$ Elevation 1300 Yards — weit fortgeführt, erreichten also verhältnißmäßig große Schießweiten.

Digitized by Google

Die Uebelstände, welche sich beim Reinigen ꝛc. solcher Kammern ergeben dürften, sind bisher nicht erwähnt worden.

Darapsky.

LXXV.

Beebe's auf das Trägheitsvermögen der Körper basirter Zünder für sphärische Hohlgeschosse.

Die Granaten des glattgebohrten Rodman'schen 15zölligen Geschützes haben, wie das Mechanics' Magazine vom 15. October 1867 berichtet, mit einem für diese Geschosse adoptirten Zünder, welcher von Major W. S. Beebe (des Geschütz-Departements der Vereinigten Staaten von Nordamerika) vorgeschlagen wurde, bei den zu Shoeburyneß angestellten Sprengversuchen recht gute Sprengresultate ergeben.

Dem Principe nach ist dieser Zünder keineswegs neu; er bildet einen Concussions-Percussions-Zünder, der durch den Pulverstoß, welchen die Granate beim Abfeuern der Geschützladung (nämlich durch ihre sogenannte Concussion) erhält, in Folge seines Trägheitsvermögens frei gemacht (released), dann beim Anschlage des Geschosses in Folge desselben Beharrungsvermögens noch weiter vorfährt und so durch Anschlagen seines Endes im Inneren der Granate, mithin durch Percussion, zur Entzündung kommt, wie dieses z. B. schon bei den Kallerström'schen Zündern zur Anwendung kam, welche bekanntlich aus einer Bleikugel nebst einem mit Schwefelsäure gefüllten und von chlorsaurem Kali umgebenen Glasröhrchen bestehen.

Als Detail der Construction wird vom Beebe'schen Zünder nur angegeben, daß sich derselbe zur Vermeidung jeder Gefahr unzeitiger Entzündung auch getrennt vom Geschosse transportiren und dann vor dem Gebrauche in letzteres leicht einsetzen läßt, wornach eine gutschließende Mundlochschraube das Zerreißen der Granate durch die vom Zünder zur Detonation gebrachte Sprengladung sicherstellt.

Darapsky.

Digitized by Google

LXXVI.

Ueber den Betrieb der Röhrengießerei in der Eisenhütte zu Frouard bei Nancy.[56]

In der Eisenhütte zu Frouard bei Nancy ist die Gießerei der Röhren ganz neu eingerichtet. Es wird zwar ein Theil der Vorrichtungen, die der Trockenapparate, nicht gezeigt, weil dieß Patent einer Gesellschaft in Fourchambault im Departement de la Nièvre ist, doch konnten über die Einrichtungen und das Arbeitsverfahren folgende Beobachtungen gemacht werden.

Um einen durch Maschinenkraft beweglichen Krahn stehen senkrecht in einer halbkreisförmigen, gemauerten Dammgrube die Röhrenformkästen, so daß der Krahn genau die Mitte der Kästen beherrscht. Diese Kästen bestehen aus zwei halbrunden, gehobelten und durch Splinte zusammengehaltenen Theilen. An ihrem unteren Ende befindet sich eine Klappe, welche theils dazu dient, daß die Kästen an diesem Ende verschlossen werden, theils auch dazu, daß die Modelle und Kerne genau in die Mitte gestellt werden und eine Abweichung nach der Seite nicht möglich ist. Es ist deßhalb in der Mitte der Klappe eine conische Oeffnung eingedreht, in welche die Marken des Modelles, sowie die der Kernspindeln, welche ebenfalls abgedreht sind, genau sich einsetzen.

In dem Kasten sind kleine Löcher zur Ableitung der Gase, und zu jeder Röhrensorte sind besondere Kästen vorhanden, so daß nie mehr als $1^1/_2$ bis 2 Zoll Spielraum zwischen Modell und Wand ist, also nur eine geringe Masseschicht eingestampft zu werden braucht.

In einen dieser senkrecht stehenden Kästen wird das Rohrmodell, welches ganz von Eisen, glatt gedreht und oben durch eine Oese mit dem Krahn verbunden ist, eingesenkt und setzt sich unten in die conische Kernmarke fest ein. Oben sichert man es gegen das Verstampfen durch Steifen. Ist das Modell gerichtet, so stampfen zwei Mann mit langen schmalen Stampfern Masse um das Modell, bis der Kasten bis an den Muff voll ist. Dann wird das Modell des Muffes auf das Rohrstück aufgeschoben und das Rohr bis über die obere Kernmarke fertig gestampft und die Eingüsse geschnitten.

Das Rohrmodell wird nun einmal um seine Achse gedreht und dann

---

56 Aus einem Reisebericht des Hrn. Petzeld zu Gleiwitz in der Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen im preußischen Staate, Bd. XV, Lief. 4.

Digitized by Google

langsam mit dem Krahn herausgezogen. Hierdurch erhält man die Röhren ohne jede Naht, da die Kastentheile nicht auseinander genommen zu werden brauchen; darauf wird die Form mit einem Pinsel eingeschwärzt. Sobald diese Arbeit beendet ist, wird heiße Luft durch das Rohr gelassen, bis dasselbe trocken ist. Es dauert diese Trockenperiode bei einem engen, etwa 3—4zölligen Rohr eine Stunde und das Einstampfen und Schwärzen etwa $^1/_2$ Stunde, so daß nach $1^1/_2$ Stunden eine Form fertig ist.

In die trockene Form setzt man ebenfalls mit dem Krahn den sorgfältig gedrehten Lehmkern ein; derselbe hat genau dieselbe gedrehte Kernmarke wie das Modell, so daß er unten sich ganz fest einsetzt, und oben gibt ihm die genau gedrehte Kernmarke, welche die Mussstärke hat, die nöthige Sicherheit gegen das Verschieben. Die Form wird dann sofort abgegossen, und sobald das Eisen starr ist, die Klappe am Boden geöffnet, die Splinte werden gelockert, mit dem Krahn Spindel und Rohr auf einmal herausgezogen und die Masse durch den Boden entfernt; dann schließt man die Klappe und zieht die Splinte fest, worauf der Kasten zur Aufnahme einer neuen Form wieder bereit ist. Die Vorrichtung zum Trocknen scheint ein einfacher Ofen zu seyn, in länglicher Form wie die Dammgrube, in welchem Schieber oder Klappen angebracht sind, durch deren Oeffnen oder Schließen die Verbindung mit der Form hergestellt wird. Es war nicht erwärmte Luft, welche die Form trocknet, sondern Verbrennungsproducte, wie der blaue Rauch und der Geruch erkennen ließen. Auf diese Weise kann man in zwei Stunden ein Rohr einstampfen, trocknen und gießen, und in einem Arbeitstage wenigstens 5 Stück erzeugen, während bei der jetzt üblichen Methode alle zwei Tage 1 Rohr eingeformt werden kann, da der Kasten, der heute eingeformt wird, erst den nächsten Tag trocken ist und abgegossen werden kann, so daß man, um jeden Tag 5 Röhren einer Sorte zu machen, 10 Kästen bedarf, was ein unverhältnißmäßiges Inventarium ist.

Der Vortheil dieser Methode ist daher sehr bedeutend. Man erreicht nicht nur genauen Guß dadurch, daß stehend geformt und gegossen wird, sondern man erspart an Zeit, Raum und Inventarium. Während in Gleiwitz 3 Mann im Tage etwa 10 Kästen für 9 Fuß lange Röhren einstampfen und gießen, sind dort allerdings 7 Mann erforderlich, die aber 20 Röhren von bester Qualität liefern. Um diese 20 Röhren in Gleiwitz zu gießen, müssen 20 Kästen aufgestellt werden, welche einen bedeutenden Raum absorbiren; dort sind 4 Kästen erforderlich, welche, da sie senkrecht stehen, nicht den zehnten Theil des Raumes einnehmen, so daß in dem in Gleiwitz belegten Raum bequem 40 Kästen stehen

Digitized by Google

können, die wiederum eine Production von 200 Röhren zulassen. In demselben Raume kann also zehnmal mehr geleistet werden. Ebenso sind nicht so viel Darrkammern nothwendig, da nur die Kerne, nicht mehr die Kästen in denselben getrocknet werden.

In den Trockenöfen kann man jedenfalls das schlechteste Brennmaterial verwerthen, so daß auch dabei eine Ersparniß erzielt wird. Bei sehr weiten Röhren habe ich diese Methode jedoch nicht anwenden gesehen.

LXXVII.

Kühlofen für Tafel- oder Scheibenglas, von D. Bievez zu Haine-Saint-Pierre (Belgien).

Aus dem Bulletin de la Société d'Encouragement, April 1868, S. 207.

Mit Abbildungen auf Tab. IV.

Der nach einem neuen System von D. Bievez construirte Kühlofen für Scheibenglas, von welchem sich ein Modell auf der letzten Pariser Welt-Ausstellung befand, dürfte zur allgemeinen Einführung zu empfehlen seyn, nachdem sich dessen Vorzüge durch die mit ihm erzielten günstigen Erfolge so unzweideutig herausgestellt haben.

Bei den bisher üblichen Kühlöfen hat jede Scheibe einen zweimaligen Transport auszuhalten, in Folge dessen das Glas mehr oder weniger seine Form verliert und nur selten eine ganz ebene und glatte Oberfläche wieder annimmt. Dieser Uebelstand ist bei Bievez's Ofen beseitigt.

Sein Apparat besteht aus dem eigentlichen Ofen und einer Reihe senkrechter, in einer Verticalebene beweglicher Rahmen, die von gußeisernen Coulissen oder Rinnen geführt werden, welche an beiden Enden in dem Mauerwerke des Ofens befestigt sind. Die oberen, über das Gewölbe hervorragenden Ränder der Rahmen sind durch einen longitudinalen Stab mit einander verbunden, und die Rahmen selbst sind mit Gegengewichten versehen, so daß eine nur geringe Kraftanstrengung erforderlich ist, um sie in Bewegung zu setzen.

An den unteren Rändern der Rahmen sind Rollen angebracht, in deren Rinnen oder Hohlkehlen schmiedeeiserne, unter einander parallele Stangen ruhen, deren Enden bis zur Oeffnung des Ofens reichen, wo sie durch eine Querschiene so miteinander verbunden sind, daß man sie durch bloßes Ziehen an der letzteren sämmtlich zu

Digitized by Google

gleicher Zeit in horizontaler Richtung in Bewegung setzen kann; im Ruhezustande liegen die Stangen sowohl als die Rollen in Vertiefungen oder Falzen, welche in der Sohle des Ofens angebracht sind.

Fig. 18 ist ein theilweiser Längenschnitt des neuen Kühlofens nach der Linie I—II der Fig. 19;

Fig. 19 ein Horizontalschnitt desselben nach der Linie III—IV der Fig. 18;

Fig. 20 ein Querschnitt nach der Linie V—VI der Fig. 19.

A Kühlofen; B auf Schienen laufender, zur Aufnahme der zu kühlenden Glastafeln dienender Wagen; C, C bewegliche, senkrecht auf die große Achse des Ofens angeordnete Rahmen; D, D Couliſſen, in denen sich die Pfeiler der Rahmen C, C bewegen; E, E Gegengewichte zum Ausbalanciren der Rahmen C, C.

F longitudinale Stange, welche die oberen Theile sämmtlicher Rahmen mit einander verbindet; G Kette, mittelst welcher sich alle Rahmen gleichzeitig heben lassen; H, H Rollen, welche an den unteren Rändern der Rahmen befestigt sind; I, I parallele Stangen aus Schmiedeeisen, welche in den Rinnen der Rollen H, H ruhen und sich in die auf der Ofensohle angebrachten Falze legen; J, J Querschiene, durch welche außerhalb des Ofens die sämmtlichen parallelen Stangen I, I unter einander verbunden sind und die dazu dient, dieselben alle auf einmal nach vorn zu ziehen, wie dieß durch die punktirten Linien in Fig. 19 angedeutet ist. K Oeffnung zum Ein- und Austragen der Glastafeln.

Nachdem eine erste Glasscheibe auf dem Wagen B zum Ofen transportirt worden ist, tritt der Arbeiter (Strecker) an die Oeffnung K und schiebt die Tafel mittelst einer kurzen Gabel auf die Sohle des Ofens und zwar an den *ersten* von den *neun* Plätzen, die sie hintereinander zu passiren hat. Sobald der Wagen eine zweite Scheibe zuführt, hebt ein Gehülfe durch Ziehen an der Kette G gleichzeitig sämmtliche Rahmen nebst den Stangen I, I; in Folge dieser Bewegung wird die erste Glasscheibe emporgehoben und durch den Rost, den die Stangen I, I bilden, in dieser Stellung erhalten. Inzwischen ertheilt der Arbeiter mittelst der Querschiene J den Stangen eine ziehende Bewegung, indem er sie auf den Rollen H so vorwärts gleiten läßt, daß die Glasscheibe um einen Raum vorrückt, welcher etwas größer ist als ihre Breite; dann läßt er die Zugkette G ganz allmählich nach, so daß das ganze System langsam auf die Ofensohle zurücksinkt, worauf er nur noch die Stangen zurückzuschieben braucht, welche sich dann wieder in die Falze legen und somit an ihren früheren Platz gelangen, ohne die Glastafel mitzunehmen, welche sich nunmehr in der *zweiten* der *neun* Stellungen befindet,

Digitized by Google

welche sie durchmachen muß, um vollständig gekühlt zu werden. Jetzt ist Platz für die zweite Glastafel vorhanden, und der Strecker kann dieselbe nun vom Wagen auf die Ofensohle schieben. Sobald dieß geschehen ist, wiederholt er das Verfahren, wie vorher, d. h. er bewegt die beiden ersten Tafeln vorwärts und gewinnt dadurch Raum für die dritte. In dieser Art fährt er weiter fort, so daß jede Glasscheibe nacheinander um etwas mehr als ihre Breite vorwärts gelangt und somit in neun Malen den Ofen in seiner ganzen Länge durchwandert und allmählich erkaltet, worauf sie ausgetragen wird.

Bei Anwendung dieses Systemes wird jede Scheibe binnen fünfundzwanzig bis dreißig Minuten vollständig gekühlt, während dazu bei dem bisherigen Verfahren sieben bis acht Stunden erforderlich sind. Dabei läßt sich das auf diese Weise gekühlte Glas weit leichter und regelmäßiger schneiden, eine Erscheinung, welche ihren Grund ohne Zweifel darin hat, daß bei dem aufeinander folgenden Emporheben einer jeden Glastafel beide Flächen derselben in fast ganz gleichmäßiger Weise gekühlt werden.

Der hier beschriebene Apparat ist bereits auf verschiedenen Werken eingeführt worden, nämlich in Belgien auf den Glashütten zu Marimont und Jumet (anonyme Gesellschaft für Spiegelfabrication in Brüssel); in dem Etablissement von Léon Hutart und Comp. zu la Louvière, sowie in demjenigen von Daubresre daselbst; ferner bei Laurent Duvergnies und Comp. zu Binche und bei Crets-Gérard zu Jemappes; in Frankreich auf dem Werke der Gebrüder Renard zu Fresne.

LXXVIII.

Ueber Hélouis' neues Verfahren zur Fabrication von vergoldetem Drahte für Posamentirarbeiten; Bericht von Debray.

Aus dem Bulletin de la Société d'Encouragement, April 1868, S. 201.

Der zur Anfertigung einer großen Menge von glänzenden Gegenständen, von Degen- und Säbelkoppeln oder Wehrgehängen, von Epauletten und Goldtressen ꝛc. angewendete Golddraht wurde bisher aus reinem Kupfer oder reinem Silber angefertigt; zu diesem Behufe wird der Draht zur erforderlichen Feinheit ausgezogen und auf elektrischem

Digitized by Google

Wege mit einem gleichmäßig starken Goldüberzuge versehen, durch welchen er hauptsächlich eine schöne Farbe und Glanz erhalten soll. Der verhältnißmäßig billige Draht von vergoldetem Kupfer kann nur zu Gegenständen von gewöhnlicher Qualität verwendet werden, weil das Material durch die Einwirkung der Atmosphärilien bald matt wird und eine unangenehme Färbung annimmt, sobald die dünne Goldschicht abgenutzt ist. Vergoldetes Silber (der „fein vergoldete" Draht) ist natürlich theurer, hat aber den Vorzug vor dem vorigen, daß an den abgenutzten Stellen ein Metall hervorschimmert, von dessen Farbe das Auge nicht unangenehm berührt wird. Indessen tritt bekanntlich auch bei dem Silber, obschon sich dasselbe weit weniger leicht verändert als das Kupfer, der Uebelstand hervor, daß es im Laufe der Zeit schwarz wird, indem sich seine Oberfläche nach und nach mit einer Schicht von Schwefelsilber überzieht, deren allerdings gewöhnlich nur sehr langsam erfolgende Erzeugung von der Wirkung des selbst in normaler atmosphärischer Luft in sehr geringer Menge enthaltenen Schwefelwasserstoffes auf das Silber herrührt; diese Wirkung tritt hingegen sehr kräftig auf, wenn in Folge besonderer Umstände der Gehalt der Atmosphäre an dem genannten Gase so bedeutend wird, daß dasselbe den Geruchssinn in unangenehmer Weise afficirt.

Gold wird von Schwefelwasserstoff und löslichen Schwefelverbindungen zwar selbst nicht angegriffen; indessen vermag es andere Metalle gegen die Einwirkung dieser Substanzen nur dann zu schützen, wenn es einen Ueberzug bildet, welcher dick genug ist, um das Eindringen der Gase zu verhindern, bei dem fein vergoldeten Drahte ist aber diese Dicke viel zu gering, als daß dieß der Fall seyn könnte; deßhalb sehen wir auch, daß die aus demselben angefertigten Gegenstände rasch schwarz werden, sobald man sie in eine Schwefelwasserstoff oder Schwefelammonium enthaltende Atmosphäre bringt. Eine Berührung mit Schwefelalkalien bringt dieselben Wirkungen hervor, wovon die in der letzten Zeit zum Probiren der neuen Hinterladungsgewehre nach Vincennes commandirten Schützen- und Jägerofficiere sich zu überzeugen Gelegenheit hatten. Bei jedem Schusse bedeckten sich nämlich ihre vergoldeten Epauletten mit einer Menge kleiner schwarzer Punkte, in Folge der Einwirkung des bei der Verbrennung des Pulvers entstandenen und durch den Verschluß der Waffe in außerordentlich feinen Theilchen nach außen entwichenen Schwefelkaliums auf die Vergoldung.

Auf diese Weise traten die Schattenseiten des vergoldeten Silberdrahtes unter einer Form hervor, welche die Aufmerksamkeit der Fabrikanten erregen mußte und gerade diese Beobachtung war es, welche Hélouis

Digitized by Google

(boulevard Saint-Martin, 55 in Paris) auf das von ihm erfundene, im Nachstehenden besprochene Verfahren[57] führte.

Die Anzahl der Metalle, welche der Einwirkung von Schwefelverbindungen Widerstand zu leisten vermögen, ist gering und unter den gegenwärtig verarbeiteten besitzen nur Gold, Platin und Aluminium diese Eigenschaft. Das Gold ist zur Anfertigung massiver Drähte zu theuer, weßhalb man es nur zur Herstellung des äußeren Ueberzuges des Drahtes benutzt; deßhalb blieben dem Erfinder zur Verwendung als Material für das Innere des zu vergoldenden Drahtes nur die beiden anderen Metalle übrig.

Mit Aluminium wurden schon vor einigen Jahren Versuche abgeführt; allein die Schwierigkeit, dieses Metall ohne die Herstellung einer Zwischenschicht von Kupfer zu vergolden, trat der Erzielung wirklich brauchbarer Resultate hindernd entgegen.

Deßhalb wendet Hélouis das Platin an, und es ist ihm in sinnreicher Weise gelungen, die Schwierigkeiten zu beseitigen, in Folge deren es anfänglich den Anschein hatte als könne dieses Metall zur Fabrication von entsprechend billigen Producten nicht angewendet werden. Das Platin hat nämlich ein doppelt so hohes specifisches Gewicht als das Silber; überdieß kostet das Platin viermal so viel als eine gleiche Gewichtsmenge Silber; somit würde ein Platindraht den achtfachen Metallwerth haben als ein Silberdraht von derselben Länge und derselben Dicke. Hélouis hat indessen durch seine Versuche nachgewiesen, daß sich ohne Schwierigkeit Kupferdraht fabriciren läßt, welcher mit einem zwar nur dünnen, aber der Einwirkung der Schwefelalkalien oder des Schwefelwasserstoffes und der übrigen atmosphärischen Agentien vollkommen widerstehenden Häutchen überzogen ist.

Zur Darstellung dieses platinirten Drahtes treibt Hélouis einen Kupferstab in einen erhitzten Platinring mit Gewalt ein. Die Zusammenziehung, welche das Platin beim Erkalten erleidet, vermittelt ein festes Anhaften beider Metalle, so daß sich dieselben, ohne sich von einander zu trennen, zu Draht ziehen lassen. Die Vergoldung des auf diese Weise erhaltenen neuen Drahtes bietet keine Schwierigkeit dar.

Die Farbe des mittelst des Hélouis'schen Verfahrens fabricirten Drahtes steht der des reinen Goldes näher, als die des nach der sogenannten „ministeriellen" Fabricationsmethode angefertigten vergoldeten Silber-

---

[57] Im polytechn. Journal Bd. CLXXXVIII S. 419 wurde bereits eine Notiz über das Verfahren von Hélouis mitgetheilt.

Digitized by Google

drahtes; das Silber scheint nämlich durch die äußere Goldschicht hindurchzuschimmern und derselben einen Stich in Weiß mitzutheilen, wohingegen das Platin die Farbe des Goldes nicht in demselben Grade bleich erscheinen läßt.

Setzt man zur Vergleichung ihres Verhaltens die nach dem Hélouis'schen und die nach dem „ministeriellen" Verfahren fabricirten Producte der Einwirkung von Schwefelammonium-Dämpfen aus, so nimmt der vergoldete Silberdraht fast augenblicklich eine schwarze Färbung an, während bei dem platinirten und dann vergoldeten Kupferdrahte nur eine rein örtliche Veränderung wahrzunehmen ist, welche wahrscheinlich von der Bildung von Rissen an manchen Stellen der Platinschicht, die beim Ausziehen des Drahtes entstanden, herrührt; das Kupfer schwärzt sich alsdann an allen nicht mehr von Platin bedeckten Stellen. Dieser Theil des in Rede stehenden Fabricationsverfahrens bedarf offenbar noch der Vervollkommnung; indessen gibt die Methode bereits auf ihrem jetzigen Standpunkte Producte, welche vorzüglicher sind als die nach dem bisherigen Verfahren angefertigten. Und doch ist die Dicke der Platinschicht bei diesen Producten so gering, daß das Gewicht des Platins höchstens ein Hundertstel von dem des Silbers beträgt.

Hélouis hat sogar versucht, den Platinüberzug noch schwächer herzustellen; allein dadurch litt die Qualität der Producte. Außerordentlich dünner Draht, aus welchem er vergoldete Fransen anfertigte, und der nur 15 bis 20 Tausendstel Platin enthielt, veränderte sich in Schwefelammonium-Dämpfen beinahe so rasch wie ein gleich dünner vergoldeter Silberdraht.

Im Interesse des neuen Fabricationszweiges ist es demnach erforderlich, den Platingehalt, namentlich bei sehr feinem Drahte, nicht in diesem Grade zu verringern, denn das Platin schützt das von ihm umhüllte Metall nur dann, wenn die aus ihm bestehende Schicht eine gewisse Stärke besitzt, welche von der Gesammtstärke des Drahtes unabhängig ist und nur durch Erfahrung genau bestimmt werden kann. Es ergibt sich daraus, daß die Stärke des Platinringes, in welchen der Kupferstab getrieben wird, nach dem Durchmesser des schließlich zu erzielenden Drahtes verschieden und daß dessen Stärke um so bedeutender seyn muß, je geringer dieser Durchmesser ausfallen soll. Hélouis muß also über diesen Punkt noch einige Studien machen, um die für jede Nummer oder jede Stärke des zu fabricirenden Drahtes anzuwendende Minimalmenge von Platin mit Sicherheit bestimmen zu können.

Aber selbst wenn wir annehmen, daß man Platinringe von 5 Millimet. bis 1 Centimet. Stärke anwendet, was für alle Fälle mehr

Digitized by Google

als hinreichend seyn dürfte, so wird die Benutzung verplatinten Drahtes immer noch weit billiger zu stehen kommen als die von Silberdraht. So z. B. kostet das Kilogrm. des bei der sogen. ministeriellen Fabricationsmethode zur Anfertigung von Fransen benutzten außerordentlich feinen Drahtes von vergoldetem Silber 335 Frcs.; der von Hélouis fabricirte, ebenso feine Draht hingegen nur 200 Frcs. Es wird dadurch ermöglicht, bei der Anfertigung von Koppeln und Treffen die Seide, um welche der vergoldete Draht gewickelt wird, durch ganz aus Metall bestehenden Draht zu ersetzen, dessen Preis beinahe derselbe ist wie der der Seide. Hélouis stellt auf diese Weise Wehrgehänge und Treffen her, welche weniger kosten, dabei aber doch schöner und dauerhafter sind und sich weniger leicht verändern als die nach dem bisher üblichen Verfahren angefertigten. Ueberdieß haben die mit Seide fabricirten Treffen, wenn sie abgetragen sind, einen nur geringen Werth, weil beim Einschmelzen des in ihnen enthaltenen Metalles die den bei weitem größeren Antheil ausmachende Seide selbstverständlich zerstört wird. Die Hélouis'schen Treffen hingegen hinterlassen, da sie ausschließlich aus Kupfer, Platin und Gold bestehen, nach ihrer Abnutzung Rückstände von weit höherem Werthe. [58]

LXXIX.

Neue Methode der Silberprobe mittelst Sauerstoffgas; von Dr. A. Christomanos, Prof. der Chemie zu Athen.

Hat man einen gegebenen Bleiregulus auf seinen Silbergehalt zu untersuchen, so ist man in manchen Fällen geneigter auf nassem Wege als im Muffelofen zu verfahren, da die Heizung desselben und die Erzeugung der erforderlichen hohen Temperatur mit Umständlichkeiten verbunden sind, durch welche oft die sonst prompten Resultate der Silberprobe verleidet werden.

Erstlich muß, wenn nicht ein eigens hierzu bestimmter, gemauerter

58 Ein Paar nach dem „ministeriellen" Verfahren angefertigte Lieutenants-Epauletten, welche neu 75 Francs kosten, werden, wenn sie abgetragen sind, für 30 Fr. wieder angenommen; ein gleiches Paar Epauletten aus Hélouis-Metall kosten nur 50 Fr. und werden alt für 25 Fr. zurückgenommen.

Eine 30 Fr. kostende Koppel, nach der „ministeriellen" Methode fabricirt, hat nach dem Verbrennen einen Werth von 6 Fr.; eine Koppel von Hélouis kostet neu 25 Fr. und ist in abgetragenem Zustande noch 10 Fr. werth.

Digitized by Google

Ofen zu Gebote steht, der meist thönerne Muffelofen die richtigen Dimensionen der Zugverhältnisse haben, muß der Gang der Feuerung leicht regulirt werden können und die Muffel aus dünnwandigem Thone gefertigt seyn; zweitens ist der Kohlenverbrauch nicht unbedeutend und die Dauer eines solchen Ofens verhältnißmäßig eine kurze; drittens lohnt es nicht der Mühe nur für eine Silberprobe die so beschwerliche Kupellation im Ofen vorzunehmen, weßhalb man damit meist zuwartet bis mehrere Proben auszuführen sind; endlich sind (mir wenigstens) viele Fälle bekannt, daß Chemiker, die mit eigenen Augen den „Silberblick" erhaschen wollten, durch den jähen Temperaturwechsel, dem sie sich aussetzten, sich nicht selten Erkältungen zugezogen haben.

Ich habe oft durch die Flamme des Bunsen'schen Gasgebläses aus silberreichem Blei ein Silberkorn erhalten, dessen Reinheit (durch die Analyse nachgewiesen) nichts zu wünschen übrig ließ, das aber stets etwas kleiner als das im Ofen erhaltene ausfiel. In eine gewöhnliche Kapelle aus Knochenasche, die vorher stark ausgeglüht worden, legt man den Bleiregulus, läßt ihn erst bei ganz kleiner Flamme schmelzen und verstärkt sodann die Gasflamme bis das Blei zu treiben beginnt, d. h. eine glänzende Oberfläche bildet, auf welcher rothe oder bunte Häutchen in steter rotirender Bewegung begriffen sind. Entfernt man nun die Probe von der Flamme, so läßt sich der Bleirauch deutlich erkennen. Man kann die Operation beliebig unterbrechen; ein Erkalten der Probe schadet hier nicht, wie beim Verfahren im Ofen, denn sobald sie wieder auf die erforderliche Temperatur gebracht wird, beginnt regelmäßig das Treiben. Man erhitzt nun bei gemäßigter Temperatur, indem man die Flamme fast senkrecht auf die Kapelle richtet, so daß das Blei in der Mitte des Flammenkegels, d. h. fast ausschließlich im Luftstrom sich befindet, während die denselben umhüllende Flamme besonders die Oberfläche der Knochenasche treffen und diese glühend erhalten muß. Auf diese Weise vermindert sich das Bleikorn augenscheinlich, das sich bildende Bleioxyd wird von der Knochenasche rasch aufgesogen und endlich verschwindet es gänzlich. Nach dem Erkalten zeigt sich an seiner Stelle ein Silberkörnchen in der Vertiefung einer kraterartigen Erhöhung von gelbem Bleioxyde.

Dieses Körnchen nun ist, auf diese Weise dargestellt, stets etwas kleiner als es seyn sollte. Es ist zwar dieser Fehler nicht groß, immerhin jedoch bedeutend, so zwar, daß man diese Art des Abtreibens nicht anwenden darf, wenn es sich um eine Genauigkeit von Procententheilen handelt. Aus nachstehenden Analysen ergibt sich dessen Bedeutung. A, B und C sind Bleisorten aus verschiedenen Bleiglanzen vom Laurion-

Digitized by Google

gebirge in Attika, D ist eine künstliche Legirung von 0,1 Gramm chemisch reinem Silber und 20 Grammen chemisch reinem Blei.

Im Muffelofen fand ich im Mittel dreier Analysen:

A	. .	0,15	Proc. Silber
B	. .	0,372	„ „
C	. .	0,88	„ „
D	. .	0,50	„ „

während ich durch das Verfahren mit dem Gasgebläse nur zu folgenden Zahlen gelangte:

A	. .	0,125	Proc. Silber
B	. .	0,302	„ „
C	. .	0,815	„ „
D	. .	0,481	„ „

Aus obigen Zahlen ergibt sich ein Verlust an Silber, das sich in dem kräftigen Luftstrome zum Theil oxydirt, zum Theil verflüchtigt hat. Ich forschte dem verschwundenen Silber nach, indem ich die mit Bleioxyd durchtränkten Kapellen entweder mit Kohle reducirte oder in Salpetersäure kochte und auf Silber prüfte.

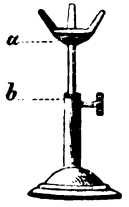
Weil ich aber auf diese Weise zu keinem befriedigenden Schlusse gelangte, wiederholte ich das Abtreiben mit der silberreichsten Bleisorte in der Art, daß ich 10 Gramme in einer Kapelle eine Zeit lang lebhaft treiben und sodann erkalten ließ; das übrig gebliebene Blei brach ich sorgfältig aus und erhitzte es in einer neuen Kapelle wieder eine Zeit lang, ließ wieder erkalten und wiederholte dieß noch viermal bis zum Silberblick. Im Ganzen hatte ich sechs Kapellen verbraucht. Die fünf ersten zeigten keine Spur Silber, in der letzten aber fand ich, nach dem Ausbrechen des Silberkornes, beträchtliche Antheile davon in der Bleiglätte. Nach mehreren darauf hinzielenden Versuchen kam ich in die Lage zu constatiren, daß auch in dieser letzten Kapelle, in welcher sich der Silberblick gezeigt hatte, das verschwundene Silber nicht in der ganzen Bleiglätte zu suchen sey, sondern nur in den nächsten, das Silberkorn umgebenden Bleioxydschichten sich befinde. Daraus folgt also, daß das Silber nicht schon während der Oxydirung und Verflüchtigung des Bleies sich oxydire, sondern nur dann, wenn es, schon von allem Blei befreit, weiter erhitzt werde. Und wahrlich, als ich, um dieß zu beweisen, gegen Ende des Treibens möglichst wenig erhitzte und nur mäßig blies, erhielt ich ein viel genaueres Resultat, welches dem durch den Ofen erhaltenen fast gleichkam.

Um ein Bleistück von 10 Grm. abzutreiben, braucht man beiläufig 20—25 Minuten.

Digitized by Google

Ein Uebelstand bei obigem Verfahren ist jedoch, daß man ohne Anwendung einer sehr hohen Temperatur nicht zum Ziele kommt und daß durch dieselbe dem Silber jedenfalls Gelegenheit geboten wird sich zu verflüchtigen oder zu oxydiren. Kann man daher die erforderliche Temperatur erniedrigen, so ist mit Sicherheit anzunehmen, daß kein Silberverlust stattfinden werde. Nun ist bekannt, daß das Blei im Sauerstoffstrome sich schon beim Rothglühen, d. h. bei einer sehr niedrigen, den Schmelzpunkt des Bleies nicht viel übersteigenden Temperatur entzündet und mit blauer Flamme zu Bleioxyd verbrennt, bei einer Temperatur also, welche tief unter dem Schmelzpunkte des Silbers liegt. Darauf gründet sich nun mein neues Verfahren, welches auch den Vorzug besitzt in einer sehr kurzen Zeit bewerkstelligt werden zu können.

Eine lange Reihe von Versuchen ließ folgende Ausführungsweise als die vortheilhafteste erkennen: Man bringt das zu probirende Blei, von welchem man sich bequem 20 Grm. abwägen kann, in beliebiger Form in eine Kapelle aus Knochenasche, welche man vor dem Gebrauche rasch in Wasser eingetaucht und erst schwach, sodann bis zum Glühen erhitzt hatte, nachdem vorher auf ihrer Vertiefung fein gesiebte und befeuchtete Knochenasche etwa 2 Millimeter hoch aufgetragen und aufgedrückt wurde. Nun erhitzt man mit der vollen Kraft des Leuchtgasgebläses die Kapelle zum Rothglühen, wodurch das Blei zum Schmelzen gebracht wird und stellt dann die Düse des Gebläses so, daß der größere Theil der Flamme den Kapellenrand fast horizontal treffen und glühend erhalten kann, während nur ein kleiner Theil des Flammenmantels unter sehr stumpfem Winkel über das Blei zu streichen genöthigt ist.



Um die Kapelle während des Erhitzens bequem herumdrehen und in beliebige Höhen bringen zu können, stelle ich sie auf ein einfaches Fußgestell aus Eisen, dessen drei conisch zulaufende Eisenstäbchen a zur Aufnahme größerer oder kleinerer Kapellen dienen und welches bei b mit einer Stellschraube versehen ist, um nöthigenfalls höher gestellt werden zu können.

Ist nun die Kapelle vollkommen erhitzt und beginnt das geschmolzene Blei eine glänzende, treibende Oberfläche zu zeigen, so ist der Augenblick gekommen Sauerstoffgas zuzuführen.

Auf einem beliebig großen Gasometer mit Sauerstoffgas bringt man einen langen und dünnen Kautschukschlauch an, der mit einem in eine feine Platinspitze zulaufenden Messinghahn versehen ist. Durch Einstellen der Gasometerhähne und Oeffnen dieses Hahnes erzeugt man einen

Digitized by Google

Sauerstoffstrom, dem man durch die Führung des Hahnes mit der Hand jede beliebige Richtung geben kann.

Man leitet also einen sehr schwachen Strom auf das treibende und immerwährend wie angegeben erhitzte Blei und verstärkt ihn successive, während man zugleich die Gasflamme soviel als thunlich verkleinert. Die treibende Bewegung wird dadurch eine stürmische, während zugleich sich auch die blaue Bleiflamme zeigt; das Volum des Bleies nimmt rasch ab und endlich bleibt nur noch ein glühendrothes Tröpfchen zurück. Sobald dieses die Größe eines kleinen Schrotkornes erreicht hat, unterbricht man den Sauerstoffstrom und fährt mit dem Gebläse in der Weise zu erhitzen fort, daß nur der Luftstrom das Tröpfchen trifft, die Flamme aber die kleinstmögliche Dimension angenommen hat, worauf in wenigen Secunden der Silberblick erfolgt. Selbstverständlich ist es, daß während des Zuleitens von Sauerstoff die Kapelle, durch stetes Drehen und Erhitzen mit der Gebläselampe, immer fast im Glühen zu erhalten ist und daß man sich vor dem längeren Erhitzen des schon gebildeten Silberkornes sorgfältig hüten muß. — Nun läßt man erkalten, bricht mit einer Pincette das Silberkorn heraus und wiegt es oder, wenn es zu klein seyn sollte, bestimmt man sein Gewicht mittelst des Plattner'schen Maaßstabes aus der Länge seines Durchmessers.

Auf diese Weise erhielt ich aus 20 Grm. Blei schon binnen 5—10 Minuten ganz erstaunliche Resultate. Das Silber verflüchtigt sich niemals in Form einer Bleilegirung, sondern stets nur nachdem das flüchtigere Blei schon vollständig entfernt ist; außerdem ist die angewandte Temperatur eine so niedrige, daß kein Silberverlust stattfinden kann.

Ich erhielt also nach dieser Methode mit den oben erwähnten Bleisorten folgende Ergebnisse:

A	0,15	Proc.
B	0,369	„
C	0,877	„
D	0,5	„

Es hat die eben beschriebene Methode des Abtreibens vielleicht eine größere Anwendungsfähigkeit als ich mir anfangs dachte; denn nicht bloß bei Silberproben, sondern auch beim wirklichen Ausbringen des Silbers aus größeren Bleimengen fand ich sie vortheilhaft und fast bin ich geneigt zu behaupten, daß sie auch im Großen anwendbar sey.

Ich bereitete zu diesem Behufe einen Teig aus Knochenasche, Holzasche und Wasser, drückte mit einer Abdampfschale eine runde Vertiefung

Digitized by Google

in denselben, umgab ihn mit glühenden Holzkohlen und blies in dieselben vermittelst eines Blasebalgs einen kräftigen Luftstrom, um die Kapelle auszutrocknen und glühend zu machen. Allfällige Risse verrieb ich mit feiner Knochenasche und einem Pistill. Sodann brachte ich darin 2 Kilogr. silberreichen Bleies zum Schmelzen und leitete Sauerstoffgas darauf. Ich erhielt auch hier mehrere schöne Silberkörner, die ich zu einem größeren zusammenschmolz. Beim Erkalten wurden jedoch durch das sogenannte Spratzen Silbertropfen umhergeschleudert.

Nimmt man eine Legirung von Antimon und Silber, so bleibt das letztere ebenfalls rein zurück.

LXXX.

Neues Verfahren zum Aufschließen schwer zersetzbarer Mineralien.

Aus Les Mondes, t. XVII p. 18; Mai 1868.

In einem der letzten Hefte von Silliman's Journal ist ein leicht ausführbares Verfahren mitgetheilt, um sehr schwer zersetzbare (meistens auch vor dem Löthrohr unschmelzbare) Mineralien, wie Chromeisenstein, Rutil, Zinnstein, Corund, Rubin, Sapphir, Zirkon, Tantalit, Niobit ꝛc. aufschließen und in Auflösung bringen zu können.

Wendet man nämlich Fluornatrium und zweifach-schwefelsaures Kali zu diesem Zwecke als Fluß- oder Lösungsmittel an, so lassen sich die genannten Mineralien binnen drei bis fünf Minuten und, mit Ausnahme des Zinnsteins, über einem gewöhnlichen Bunsen'schen Brenner, vollständig aufschließen. Zum Aufschließen des Zinnsteins ist ein Gebläse erforderlich; mit Hülfe eines solchen läßt er sich eben so rasch aufschließen als die übrigen Mineralien.

Man verfährt auf nachstehende Weise. Man mengt in einem Platintiegel 1 Theil des (selbstverständlich in möglichst feines Pulver verwandelten) Minerals mit 3 Th. Fluornatrium und bedeckt dieses Gemenge mit 12 Th. feingepulvertem oder kleine Stücke bildenden zweifach-schwefelsauren Kali. Erhitzt man nun, so geräth das Gemenge rasch in's Kochen und kommt dann bald in ruhigen Fluß. Bei quantitativen Untersuchungen muß der Tiegel, zur Vermeidung von Verlusten durch Spritzen, bedeckt gehalten werden. Man braucht nicht länger als fünf Minuten zu erhitzen. In den meisten Fällen löst sich die geschmolzene Masse

Digitized by Google

nach dem Erkalten in Wasser vollständig auf; zuweilen bildet sich jedoch ein in Wasser unlösliches, dagegen in Chlorwasserstoffsäure lösliches basisches Salz. Indessen erhält man nach Zusatz einer geringen Menge concentrirter Schwefelsäure mittelst einer zweiten Schmelzung eine in kaltem Wasser vollständig lösliche Masse.

Wir wollen einige Beispiele anführen. Chromeisenstein schmilzt sehr leicht, und braucht nicht einmal in sehr feines Pulver verwandelt zu werden; nach einer drei Minuten dauernden Erhitzung mit einem Bunsen'schen Brenner ist vollständige Schmelzung eingetreten und die dadurch erhaltene Schmelze wird nach dem Erkalten von Wasser zum größeren Theile, von Chlorwasserstoffsäure aber vollständig aufgelöst. Nach einer zweiten Schmelzung ist die Masse in Wasser vollständig auflöslich. — Hämatit (rother Glaskopf) und harter krystallinischer Eisenglanz werden vollständig in eine Masse verwandelt, welche in Chlorwasserstoffsäure und nach einer nochmaligen Schmelzung auch in Wasser vollständig löslich ist; in diesen Fällen wird das Eisen in Schwefelsäuresalz verwandelt und läßt sich als solches sehr vortheilhaft mit übermangansaurem Kali titrimetrisch bestimmen. — Zinnstein erfordert zu seiner Aufschließung, wie wir bereits angegeben haben, die Hülfe eines Gebläses; er gibt eine weiße Masse, welche sich in Wasser fast vollständig löst, während gewöhnlich eine geringe Menge Zinnsäure ungelöst zurückbleibt. Durch Umschmelzen mit Zusatz einer geringen Menge concentrirter Schwefelsäure, erhält man eine in Wasser vollständig lösliche Masse. Wird dann die Lösung beinahe neutralisirt, so daß ein nur geringer Ueberschuß von Schwefelsäure vorhanden ist, und wird nun alles etwa vorhandene Eisen durch Schwefelwasserstoff oder unterschwefligsaures Natron reducirt, so scheidet sich aus der Lösung, sobald sie zum Kochen erhitzt wird, alles Zinn in Form von Zinnsäure aus. Vorhandene Wolframsäure, Niobsäure (Unterniobsäure) und Tantalsäure scheiden sich gleichzeitig aus. — Rutil und Corund (Smirgel) gerathen im Gemenge mit Fluornatrium und zweifach-schwefelsaurem Kali sehr leicht in Fluß und die Masse ist in kaltem Wasser vollständig löslich. — Dasselbe Verfahren kann auch zum Aufschließen von Zirkon und Wolfram benutzt werden, ist indessen für den letzteren nicht so nothwendig, da dieses Mineral auch durch Salpetersäure zersetzt werden kann.

Der hauptsächliche Vorzug dieser Aufschließungsmethode besteht darin, daß sie sich so leicht und so rasch ausführen läßt. Bisher mußte man zum Aufschließen der gedachten Mineralkörper eine bis zwei ganze Stunden lang auf's Stärkste erhitzen und auch dann blieb eine geringe Menge

Digitized by Google

des Minerals unzersetzt zurück, welche abfiltrirt und einer zweiten mit denselben Schwierigkeiten verbundenen Schmelzung unterworfen werden mußte.

Anstatt des Fluornatriums kann in den meisten Fällen auch gewöhnlicher Kryolith zum Aufschließen angewendet werden; doch ist dieses Verfahren mit dem Uebelstande behaftet, daß Thonerde in die Lösung gebracht wird.

LXXXI.

Ueber die Fabrication von phosphorsaurem Natron und von Fluornatrium; von F. Jean.

Aus den Comptes rendus, t. LXVI p. 801; April 1868.

Das allgemein übliche Verfahren zur Fabrication von neutralem phosphorsaurem Natron besteht darin, dreibasisch-phosphorsauren Kalk (knollenförmigen Phosphorit oder auch gebrannte Knochen) mit Schwefelsäure zu behandeln, wodurch 2 Aequiv. Kalk in schwefelsauren Kalk umgewandelt werden und eine Lösung von saurem phosphorsaurem Kalk erhalten wird, welche nicht ausgefällten Gyps und überschüssige Schwefelsäure enthält. Zur Erzielung einer vollständigen Zersetzung sind sehr kräftige Rührapparate erforderlich, denn der schwefelsaure Kalk hat bei seinem Entstehen das Bestreben, die Theilchen des phosphorsauren Kalkes zu umhüllen und sie der Einwirkung der Schwefelsäure zu entziehen. Diese Lösung von saurem phosphorsaurem Kalk wird mit kohlensaurem Natron behandelt; dabei entsteht phosphorsaures Natron und kohlensaurer Kalk, außerdem aber bildet sich auch eine ziemlich bedeutende Menge von schwefelsaurem Natron, weil die Flüssigkeit ungefällten schwefelsauren Kalk und freie Schwefelsäure enthielt. Der kohlensaure Kalk läßt sich durch Decantiren leicht abscheiden; aber die vollständige Trennung des phosphorsauren Natrons vom Glaubersalze erfordert zahlreiche, mit größter Sorgfalt ausgeführte Krystallisationen. Diese Uebelstände des bisherigen Fabricationsverfahrens veranlaßten mich zur Ermittelung einer einfacheren Methode. Obgleich mir bisher die Lösung der Frage in industrieller Beziehung noch nicht gelungen ist, so glaube ich doch, die erzielten Resultate veröffentlichen zu müssen.

1) Durch Schmelzen eines Gemenges von 1 Aequiv. dreibasisch-

Digitized by Google

phosphorsaurem Kalk mit 2 Aequiv. schwefelsaurem Natron und überschüssiger Kohle, dann Auslaugen der erhaltenen Schmelze mit kaltem Wasser erhielt ich eine stark schwefelhaltige Lösung von phosphorsaurem Natron. Der aus Calciumoxysulfuret bestehende Rückstand enthielt etwa zwei Drittel des angewendeten phosphorsauren Kalkes in unzersetztem Zustande.

2) Ein zweiter, mit 3 Aequiv. schwefelsaurem Natron angestellter Versuch gab 14 Proc. löslicher und 13,71 Proc. unlöslicher Phosphorsäure. Demnach erhält man bei Anwendung von 3 Aequiv. schwefelsaurem Natron aus dem dreibasischen Kalkphosphat die Hälfte der Phosphorsäure in Form von neutralem phosphorsaurem Natron.

3) Bei einem dritten Versuche wendete ich auf 1 Aequiv. dreibasisches Kalkphosphat 6 Aequiv. schwefelsaures Natron an; der phosphorsaure Kalk gab hierbei zwei Drittel der Phosphorsäure in löslichem Zustande ab.[59]

Leider läßt sich das auf diesem Wege erhaltene phosphorsaure Natron vom Schwefelnatrium nur sehr schwierig durch Krystallisiren trennen, ein Mißstand, welcher diese Darstellungsmethode jedes technischen Werthes beraubt.

Mit besserem Erfolge benutzte ich dagegen diese Reaction zur Darstellung von Fluornatrium.

Ein Gemenge von 40 Thln. Fluorcalcium (Flußspath), 80 Thln. schwefelsaurem Natron und überschüssiger Kohle wurde in einem mit Kohlengestübbe ausgeschlagenen Tiegel niedergeschmolzen. Beim Ausziehen mit kaltem Wasser gab die Schmelze eine Flüssigkeit, welche Schwefelnatrium und Fluornatrium enthielt, wogegen der aus Calciumoxysulfuret bestehende Rückstand keine Spur von Fluorwasserstoffsäure enthielt.

In der Hoffnung, die Gegenwart des Schwefelnatriums in der Lauge vermeiden zu können, schmolz ich dann ein Gemenge von 100 Thln. Fluorcalcium, 140 Thln. kohlensaurem Kalk, 200 Thln. schwefelsaurem Natron und Kohle zusammen, und erhielt beim Auslaugen der Masse auch wirklich eine klare, von Schwefelnatrium ganz freie Lösung von Fluornatrium. Der Rückstand gab bei der Analyse Spuren von Fluorwasserstoffsäure.

Diese Zersetzung verläuft in sehr bestimmter Weise; sie läßt sich durch nachstehende Formelgleichung ausdrücken:

---

59 Nach der Berichtigung der ursprünglichen Angabe des Verfassers in den Comptes rendus t. LXVI p. 918.

Digitized by Google

$$2\,CaFl + 2\,NaO,\,SO^3 + 2\,CaO,\,CO^2 + 13\,C = 2\,NaFl + (Ca^2\,S^2,\,CaO) + 13\,CO.$$

Durch Abdampfen und Krystallisirenlassen der Lauge läßt sich sehr leicht Fluornatrium von großer Reinheit erhalten.

Mittelst des angegebenen Verfahrens wird sich das Fluornatrium, wenn dieses Salz dereinst ausgedehntere Anwendungen finden sollte, in großen Quantitäten und zu billigem Preise darstellen lassen.

LXXXII.

Zur Blutlaugensalz-Fabrication; von Emil Meyer.

Aus den Berichten der deutschen chemischen Gesellschaft zu Berlin, 1868, Nr. 13.

Wenngleich gegenwärtig Liebig's Theorie der Umwandlung des Cyankaliums in Blutlaugensalz beim Auflösen der aus Potasche und Thierstoffen erhaltenen Schmelzen von Niemandem bestritten wird, so weiß doch jeder in dieser Fabrication thätige Techniker, daß viele bei derselben auftretende Ungleichmäßigkeiten in den häufigsten Fällen noch eines zutreffenden Erklärungsgrundes ermangeln. Die in Reinh. Hoffmann's gediegener Arbeit (aus Erlenmeyer's kritischer Zeitschrift für Chemie 1859, im Auszuge im polytechn. Journal Bd. CLVII S. 68) enthaltenen wichtigen Aufschlüsse sind hauptsächlich der von ihm zuerst angewandten sorgfältigen und schnell auszuführenden Cyan-Bestimmung zu verdanken, mittelst deren er die verschiedenen Fabricationsvorgänge untersuchte.

Die von mir angewandte Methode, deren Mittheilung vielleicht hier einen Platz finden darf [60], ist in bedeutend kürzerer Zeit auch von weniger

---

60 Das Ferrocyankalium wird in saurer verdünnter Lösung mit titrirter Chromsäure oxydirt, und das Ende der Reaction durch Betupfung eines Eisenchlorid-Tropfens erkannt. Alle anderen oxydirbaren Stoffe, Schwefelkalium ꝛc. werden vorher so weit als möglich entfernt. Rhodan- und Cyanwasserstoff bleiben bei gewissen Vorsichtsmaßregeln (niedrige Temperatur, große Verdünnung) von Chromsäure unverändert.

Es werden 10 Grm. der zu prüfenden Schmelze als fein gesiebtes Pulver in circa 150 Kubik-Centimeter Wasser (weniger Wasser ist der Umsetzung nachtheilig) unter Zusatz von frisch gefälltem kohlensauren Eisenoxydul in einer Schale aufgekocht und dann in einen 250 Kub.-Cent. haltenden Kochkolben gespült, in dem sie eine halbe bis eine Stunde der Erwärmung eines Sandbades überlassen bleiben. Darauf wird die Lösung mi kohlensaurem Bleioxyd entschwefelt, und nach dem Abkühlen in kaltem Wasser der Kolben bis zur Marke angefüllt und gut geschüttelt. Durch Filtriren in ein trockenes Glas erhält man 230—240 Kub.-Cent. einer zur Untersuchung dienenden Lösung, von

Digitized by Google

geübten Arbeitern ausführbar und hat mir den großen nicht gering anzuschlagenden Vortheil gewährt, durch schnelle und hinlänglich genaue Analyse zahlreiche von mir angestellte Versuche beendigen und folgende für den Fabrikbetrieb nicht unwichtige Thatsachen feststellen zu können.

Die Bildung des Ferrocyankaliums findet nur auf nassem Wege statt durch Umsetzung von Cyankalium mit Schwefeleisen oder kohlensaurem Eisenoxydul. Metallisches Eisen wirkt zu langsam und ungenügend, um in der Technik Bedeutung zu haben; es ist nur in der feinsten Vertheilung, wie es sich z. B. bei dem Glühen von Cyaneisen bildet, zur vollständigen Umwandlung ausreichend. Am schnellsten wirkt das beim Schmelzen gebildete Schwefeleisen, so daß Schwefel haltende Schmelzen am leichtesten umgewandelt werden, namentlich in verdünnten Lösungen, welche die grüne Färbung der Schwefel-Eisen-Kalium-Verbindung zeigen. In concentrirten, gelb gefärbten Lösungen von über 1,2 spec. Gewicht ist die Umsetzung unvollkommen. Schwache Auflösungen unter 1,05 spec. Gew. sind hingegen sehr wirksam. Die Einhaltung des letzten Punktes ist für den Fabrikanten von der größten Wichtigkeit, um eine schnelle und vollständige Umwandlung des Cyankaliums zu erzielen, welches sich in den Potasche-Mutterlaugen des Fabrikbetriebes häufig findet, auch dann, wenn metallisches Eisen und Schwefeleisen in großer Menge vorhanden gewesen sind.

Cyankalium wird am reichlichsten bei hoher Temperatur und dünnflüssiger Schmelze gebildet. Das Eintragen der Thierstoffe muß also allmählich geschehen, jedoch nicht zu langsam, um die Einwirkung des Luft-Sauerstoffes fern zu halten. Beim Flammofen führt zu starker Zug leicht eine Oxydation herbei, während zu schwacher Zug die Heizkraft der Flamme vermindert, so daß genau die Mitte einzuhalten ist. Das Schmelzen in Töpfen ist leichter zu handhaben und liefert gleichmäßigere Producte. Einen Hauptvortheil gewährt die Anwendung trockener Thierstoffe, weil dadurch die Temperatur der schmelzenden Masse nicht erniedrigt wird. Wenn gedarrte und bis zur beginnenden Zersetzung erhitzte Thierstoffe heiß in die schmelzende Potasche eingetragen werden, ist die Cyan-

---

der 50 Kub.-Cent. genau genug 2 Grm. repräsentiren. Die mit einer Pipette herausgenommenen 50 Kub.-Cent. werden mit 300 Kub.-Cent. kaltem, vorher genügend mit Schwefelsäure (nicht Salzsäure) angesäuertem Wasser gemischt und darauf mit der auf reines Ferrocyankalium titrirten Chromsäure-Lösung gemessen (2 Grm. Blutlaugensalz 100 Kub.-Cent. Chromlösung entsprechend). Die Oxydation geht sehr schnell vor sich und ist beendet, wenn der mit der Lösung betupfte Eisenchlorid-Tropfen auf Porzellan nicht mehr grün oder blau, sondern röthlich braun gefärbt wird. In alkalischer Lösung ist die Oxydation ungleichmäßig, sowie auch in saurer Lösung bei großer Concentration Rhodanwasserstoff eine Einwirkung ausübt.

Digitized by Google

bildung viel größer. Darrkammern zum vorhergehenden Erhitzen der einzutragenden Thierstoffe an den Abzügen des Schmelzofens angebracht, sind von bedeutendem Erfolge.

Schwefelsaure Salze sind für die Cyanbildung von großem Nachtheil. Erst nach ihrer auf Kosten der Thierstoffe geschehenen Reduction tritt Cyanbildung ein. Die Schmelzen aus neuer Potasche, die circa 20 Proc. schwefelsaures Kali enthält, sind ärmer an Cyankalium, als die mit Potasche aus den Betriebsmutterlaugen (dem sogen. Blaukali) geschmolzenen, worin Schwefelkalium enthalten ist. Doch wird letzteres beim Einschmelzen theilweise zu schwefelsaurem Kali oxydirt. Die Entfernung des Schwefels aus den Laugen ist deßhalb von großer Wichtigkeit, sowie die Anwendung eines gut gereinigten, hochgrädigen kohlensauren Kalis dringend zu empfehlen ist. Ein Gehalt der Potasche an Chloriden ist ohne nachtheiligen Einfluß. Der Schwefel hat jedoch noch andere Nachtheile für den Fabrikanten. Schwefelkalium zerstört in hohem Grade die eisernen Schmelzgefäße, natürlich an der Oberfläche der Schmelze am meisten, weil dort das Eisen am heißesten ist, wenn es nicht von der Schmelze abgekühlt und abwechselnd der Wirkung des Sauerstoffes und des Schwefelkaliums ausgesetzt wird. Bei Anwendung von reinem kohlensauren Kali wird das Eisen bedeutend geschont. Beim Schmelzen in Töpfen schmilzt Schwefelkalium weit leichter als jedes andere Kalisalz, durch die Eisenwandung. Außerdem ist Schwefelkalium das leichtflüssigste Kalisalz, so daß dem Schwefel ein großer Antheil an den Potascheverlusten zuzuschreiben ist, was auch die großen Mengen schwefelsaures Kali des Flugstaubes beweisen.

Bei dem Ausschöpfen der fertigen Schmelze wirkt ferner das feinvertheilte Schwefelkalium als Pyrophor und verbrennt unter Funkensprühen. Diese Verbrennung zerstört gleichfalls Cyankalium. Auch schon ziemlich erkaltete Schmelzen entzünden sich zuweilen von selbst an der Luft und gerathen in's Glühen, natürlich unter Verlust von Cyankalium. Flecken von gelbbrauner Farbe zeichnen derartige Schmelzen aus. Das Zerschlagen der Schmelze darf mithin nur nach dem vollständigsten Erkalten derselben erfolgen.

Da die Fernhaltung des Schwefels also dringend geboten ist, so muß zur Ueberführung des Cyans in Ferrocyan eine andere Eisenverbindung gewählt werden, am besten gefälltes kohlensaures Eisenoxydulhydrat. Letzteres ist vortheilhafter aus Eisenchlorür wie aus Vitriol darzustellen, um das schwierige Auswaschen der schwefelsauren Salze zu umgehen. Auch kann die Fällung mit Kalk geschehen. Kocht man mit einer genügenden Menge dieses Eisenoxyduls die verdünnten Lösungen der

Digitized by Google

Schmelze, so ist man sicher, ihnen allen Schwefel zu entziehen und gleichzeitig alles Cyankalium in Ferrocyankalium übergeführt zu haben. Letzteres krystallisirt überdieß aus Lösungen, die frei von Schwefelkalium sind, viel vollständiger und reiner.

LXXXIII.

Ueber die Bestimmung des Zuckers im Wein; von C. Stahlschmidt.

Aus den Berichten der deutschen chemischen Gesellschaft zu Berlin, 1868, Nr. 13.

Die im Folgenden beschriebene Methode der Zuckerbestimmung basirt auf dem zuerst von Gentele (im polytechn. Journal, 1859, Bd. CLII S. 68 und 139) angegebenen Verfahren, nach welchem der Zucker durch eine Lösung von Ferridcyankalium in Kalilauge oxydirt wird. Die Eigenschaft einer solchen kalischen Lösung, sich durch den Traubenzucker leicht braun zu färben, dann aber auch die Entstehung einer gelben Lösung von Ferrocyankalium, welche schwer von der grüngelben Lösung des Ferridcyankaliums zu unterscheiden ist und endlich die Nichtanwendbarkeit der Gentele'schen Flüssigkeit zur Bestimmung des Zuckergehaltes im Wein, bestimmten mich das Verfahren auf folgende Weise abzuändern.

Anstatt einer Lösung von Ferridcyankalium in Kalilauge, benutze ich eine solche von Ferridcyankalium in Barytwasser. Um dieselbe darzustellen, löst man eine gewogene Menge des gewöhnlichen käuflichen Salzes in Wasser auf, setzt Traubenzucker im Ueberschuß zu, erhitzt zum Sieden, und läßt aus einer Bürette so lange Barytwasser zufließen, bis die Flüssigkeit vollständig farblos geworden ist. Auf diese Weise hat man das Verhältniß des Barytwassers zum Ferridcyankalium bestimmt, und man hat nur nöthig, die Gewichtsmenge des letzteren für ein bestimmtes Volumen des ersteren zu berechnen, um sich die Lösung für die Bestimmung des Traubenzuckers darzustellen. Zweckmäßig ist es, einen geringen Ueberschuß von Barytwasser zuzusetzen und alsdann die Lösung zu filtriren. Indem man dann eine gewogene Menge von reinem Traubenzucker, am besten 1 Grm. in 100 Kubikcentimeter Wasser auflöst, und 10 K. C. davon noch Zusatz von etwas Wasser zum Kochen erhitzt und so lange die Ferridcyankaliumlösung zusetzt, bis einige Tropfen der-

Digitized by Google

selben die Zuckerlösung bleibend grüngelb färben, erhält man die Anzahl Kubikcentimeter der Ferridcyankaliumlösung für 0,1 Grm. Zucker und somit die Zuckermenge, welche von 1 K. C. der Lösung angezeigt wird. Will man dann mit dieser Lösung den Zuckergehalt irgend einer Flüssigkeit bestimmen, so erhitzt man letztere zum Kochen und setzt so lange die Ferridcyankaliumlösung zu, bis die Farbe nicht mehr verschwindet. Bei ganz verdünnten Zuckerlösungen ist es gut, einige Tropfen Barytwasser nach und nach zuzusetzen, indem diese die Reaction beschleunigen, zu viel desselben schadet jedoch der Reaction insofern, als dann weniger Ferridcyankaliumlösung gebraucht, der Zuckergehalt dem entsprechend etwas zu niedrig gefunden wird. Es liegt auf der Hand, daß ein zugesetzter Ueberschuß von Ferridcyankaliumlösung durch eine bekannte Zuckerlösung zurücktitrirt werden kann, wobei man das Ende der Reaction gewöhnlich durch die vollständige Entfärbung der Lösung erkennt. Man kann auch nach dem Verfahren von Braun der Flüssigkeit einen Tropfen Pikrinsäurelösung zusetzen und dann mit der bekannten Zuckerlösung zurücktitriren; in diesem Falle wird die kochende Flüssigkeit durch den zugesetzten Ueberschuß von Zucker röthlich bis blutroth gefärbt. —

Man kann nun nicht ohne Weiteres mit der Ferridcyankaliumlösung den Zucker im Wein bestimmen, weil durch die freie Weinsäure sowie durch den Weinstein in demselben ein Theil des Baryts abgestumpft, dann aber auch durch die Extractionsbestandtheile desselben die Reaction hinsichtlich der Farbenunterscheidung benachtheiligt wird. Im Uebrigen haben sämmtliche Bestandtheile des Weines keinen Einfluß auf die Reaction. Bei der Bestimmung des Traubenzuckers im Wein verfährt man deßhalb folgendermaßen. 20 K. C. des Weines werden zum Kochen erhitzt und hierauf mit Barytwasser übersättigt, wobei sich der Wein gelblich färbt. Nach dem Zusatze desselben wird sofort Kohlensäure eingeleitet, wodurch die Flüssigkeit wieder farblos und der Ueberschuß des Baryts abgestumpft wird. Das Ganze wird jetzt so lange gekocht, bis die freie Kohlensäure ausgetrieben ist, und dann mit einer geringen Menge Beinschwarz versetzt. Nach zweiminutenlangem Kochen wird die Flüssigkeit abfiltrirt, die Kohle zweimal mit wenig Wasser ausgekocht, dann mit kochendem Wasser einigemale ausgewaschen, die Flüssigkeit hierauf eingedampft und die klare Lösung mit der Ferridcyankaliumlösung in geringem Ueberschuß versetzt. —

Nach Zusatz von 8 — 12 Tropfen Barytwasser wird mit der bekannten Zuckerlösung zurücktitrirt, wobei ein Tropfen der Pikrinsäurelösung als letzter Wegweiser dienen kann. Versuche, welche wiederholt mit mehreren Weinen angestellt wurden, gaben genau übereinstimmende

Digitized by Google

Resultate, ebenso wurde der bekannte Zuckergehalt einer Flüssigkeit, welcher Weinsäure, Essigsäure, Bernsteinsäure, Alkohol und Glycerin zugesetzt war, ganz richtig und genau bestimmt.

Wegen der geringen Weinmenge, welche die Probe erfordert, nimmt dieselbe im Ganzen nur $^1/_2$ Stunde in Anspruch.

LXXXIV.

Ueber den Milchextract aus Cham in der Schweiz; von Dr. C. Karmrodt in Bonn.

Aus dem Wochenblatt der preußischen Annalen der Landwirthschaft, 1868, Nr. 24.

In dem Orte Cham bei Zug in der Schweiz hat eine amerikanische Gesellschaft einen neuen Industriezweig eröffnet: die Fabrication des Milchextractes, oder richtiger gesagt, die Bereitung der concentrirten Milch. Die Gesellschaft konnte wohl kaum einen besseren Platz für diese Industrie finden, als in dem Lande wo die Milch in Menge, in guter Qualität und billig zu haben ist. Erwägt man, daß Milch eine sehr veränderliche Flüssigkeit ist, so scheint es in der That eigenthümlich, daß diese ihre ganze Güte behalten soll, nachdem sie concentrirt ist. Es waren von verschiedenen Seiten Zweifel ausgesprochen worden, ob nicht irgend eine andere Nutzung der Milch der Concentration vorausgienge; entweder, meinte man, würde die Milch vorher abgerahmt (zur Butterbereitung), oder sie würde mit Zusätzen versehen. Letzteres findet nun statt. Das allgemeine Interesse, welches dieser Gegenstand für die Landwirthschaft hat, veranlaßte die Untersuchung, deren Resultate in folgenden Zeilen mitgetheilt werden sollen. Ein russischer Landwirth, Herr N., welcher Deutschland bereiste, um die Wirthschaftsweisen unseres Vaterlandes kennen zu lernen, besuchte auch die Schweiz und hat dort zu Cham die Fabrication des Milchextractes gründlich eingesehen. Durch Hrn. N. erhielt ich eine Quantität Milchextract in unversehrter Originalverpackung, von welcher zur Analyse verwendet wurde. Hr. N. beschreibt das ganze Verfahren ebenso, wie wir kurz zuvor in einem Aufsatze v. Liebig's in der Neuen Zürcher Zeitung (daraus im polytechn. Journal Bd. CLXXXV S. 85) ersehen haben. Hr. Professor Bolley in Zürich, welcher auf v. Liebig's Anregung das Etablissement zu Cham besuchte, gibt darüber a. a. O. folgenden Bericht: „Die Fabrication der concentrirten Milch in Cham ist ein sehr einfacher Proceß;

Digitized by Google

die an einem bestimmten Wochentage in die Fabrik gebrachte Milch (1000 und mehr Maaß) wird in luftleerem Raume, in einem sogenannten Vacuum-Apparate abgedampft, nachdem derselben das erforderliche Quantum Zucker zugesetzt worden ist. Der Zucker ist in groben Körnern krystallisirter Colonialzucker. Wenn die Milch die Consistenz eines dicken Honigs erreicht hat, wird sie in Blechdosen eingefüllt, welche luftdicht verlöthet werden. Die Blechdosen fassen durchschnittlich 400 — 470 Grm. concentrirter Milch." Dr. Bolley sagt ferner: „Da mir frische Milch und die an demselben Tage daraus bereitete concentrirte Milch zu Gebote stand, so war es leicht, aus dem Aschengehalte beider Aufschluß über den Grad der Concentration der ersteren zu erhalten. 100 Kubikcentim. frische Milch hinterließen im Mittel 0,687 Grm. Asche; das gleiche Volum concentrirte Milch (von 1,337 spec. Gewicht) lieferte 3,03 Grm. Asche. Hieraus ergibt sich — sagt Dr. Bolley — daß 1 Liter concentrirte Milch die festen Bestandtheile von 4,43 Liter frischer Milch enthält." — Wir werden auf diese Schlußfolgerung zurückkommen.

Die von Hrn. N. erhaltene Dose enthielt 465 Grm. concentrirte Milch. Dieselbe ist eine gelblichweise, extractförmige Masse von der Consistenz eines dicken Honigs oder, wenn man will, wie des Terpenthins. Das specifische Gewicht fand ich etwas höher als Bolley, zu 1,4038 — 50 Kub. Centim. wogen bei 17° Cels. und nachdem durch die Luftpumpe kleine Bläschen entfernt waren, 70,190 Grm. Unter dem Mikroskope erkennt man Krystalle von Rohrzucker in ziemlicher Menge, hier und da kleine Gruppen feine Gypskrystalle und eine zahllose Menge von Butterkügelchen. In Wasser löst sich die extractförmige Masse zu einer Milch, welche von frischer Milch in Nichts zu unterscheiden ist, als durch den süßen Geschmack des zugesetzten Zuckers. Der Geschmack frischer Milch mit entsprechendem Zuckerzusatz ist ganz derselbe, wie der in einer gewissen Menge Wassers gelösten concentrirten Milch. Beim Erhitzen oder dem Sieden frischer Milch entsteht bekanntlich eine Haut, welche, fortgenommen, alsbald durch eine neue ersetzt wird; ebenso entsteht diese Haut auch bei der Lösung der concentrirten Milch. Der Geruch, welcher beim Sieden frischer Milch wahrzunehmen ist, wird unter gleichen Umständen auch bei der Extractlösung bemerkt. Die Reaction der Lösung concentrirter Milch ist alkalisch, wie die der frischen Milch. Nur in einem Punkte unterscheidet sich die Lösung der concentrirten Milch von einer gleiche Bestandtheile enthaltenden frischen Milch: letztere wird bald sauer, jene behält ihre alkalische Reaction selbst im offenen Gefäße und bei einer Temperatur von 16 — 18° Cels. weit länger; einigemal fand ich eine solche Lösung erst nach zwei Tagen säuerlich.

Digitized by Google

Sie bleibt dann milchig getrübt, während sich eine Rahmschicht auf der Oberfläche abscheidet. Diese längere Haltbarkeit ist gewiß ein günstiger Umstand für den Consumenten. Sie wird durch die Fabricationsmethode herbeigeführt, indem durch den Vacuum-Apparat die Luft aus der frischen Milch entfernt wird. Wenn aber der Extract selbst längere Zeit (6 — 8 Wochen) mit Luft in Berührung kommt, nimmt er eine etwas dunklere Färbung an und riecht dann deutlich nach ranzigem Fett. Eine Lösung reagirt alsdann ein wenig sauer, und der Geschmack hat an Annehmlichkeit verloren. Ich vermuthe, daß auch in den verlötheten Original-Blechdosen diese Veränderung der concentrirten Milch vor sich geht, denn diese Dosen sind nicht ganz vollgefüllt und haben einen lufterfüllten Raum, dessen Volum etwa 80 — 100 Kub. Cent. beträgt. Diesem kleinen Uebelstande würde jedoch ohne Schwierigkeit abzuhelfen seyn.

Die Bestimmung der Bestandtheile der concentrirten Milch wurde nach den Angaben E. Wolff's und nach den von Millon und Comaille angegebenen Methoden ausgeführt, und die Mittelwerthe der nahe übereinstimmenden Zahlen benutzt. Der Milchzucker und der Rohrzucker sind durch Polarisation [61] bestimmt. Eine ziemlich befriedigende Trennung der beiden Zuckerarten ist auch durch (absoluten) Alkohol erreicht worden. Die Trockensubstanz ist mit Hülfe reinen Quarzsandes und fast mit gleichem Resultate gefunden worden; durch Gyps wurden dagegen sehr abweichende Resultate erhalten.

Hundert Gewichtstheile der concentrirten Milch enthalten:

Butter (Fette)	8,67
Casein und Lactoprotein ꝛc. . .	13,67
Milchzucker	10,82
Rohrzucker	40,48
Mineralbestandtheile . .	2,23
Wasser	24,13
	100,00.

Zieht man nun die Menge des Rohrzuckers und den Gehalt an Wasser ab, so bleiben 35,39 Proc. für Bestandtheile der eigentlichen Milch-Trockensubstanz. Die Zusammensetzung einer guten Kuhmilch ist aber im Mittel vieler Analysen:

[61] Wird nämlich die Lösung des Extractes durch einige Tropfen Eisigsäure coagulirt und die Molken abfiltrirt, so läßt sich dieses trübe Filtrat durch $\frac{1}{10}$ Vol. Bleiessig vollkommen klaren. Ich habe die Bestimmung des Milchzuckers auch bei anderen Analysen von Milch in derselben Weise ausgeführt; sie gibt gute Resultate. Das Instrument, welches ich benutzte, ist von Fr. Schmidt in Berlin nach Bentzke-Soleil gearbeitet.

Digitized by Google

Butter (oder Fette) . . .	3,95
Proteïnstoffe	4,30
Milchzucker	4,60
Mineralbestandtheile . . .	0,72
Trockensubstanz =	13,57.

Von einer solchen Milch würden demnach 261 Grm. eine eben so große Menge an Trockensubstanz enthalten als 100 Grm. concentrirte Milch.

Bolley bestimmte die Quantität der frischen Milch, welche zur Herstellung einer gewissen Menge Extractes in Anwendung kommt, aus der Menge der Mineralbestandtheile; er fand in 100 Kub. Cent. frischer Schweizermilch 0,687 Grm. Mineralbestandtheile, oder bei einem spec. Gew. von 1,03 = 0,677 Grm. Asche; ferner fand Bolley in 100 Kub. Cent. des Extractes 3,03 Grm. Asche, oder bei einem spec. Gewichte von 1,337 = 2,266 Grm. Aschenbestandtheile. (Nach meiner Analyse ergaben sich 2,230 Grm. Asche.) Es wären also die Mineralbestandtheile der frischen Milch 3,4 mal in der gleichen Menge des Extractes enthalten, und hiernach bemessen würden 340 Grm. Milch zu 100 Grm. Milchextract verwendet worden seyn. Beim Vergleich der Volumina der Milch und des Milchextractes liefern nach Bolley 4,43 Liter frische Milch 1 Liter Milchextract. Eine solche Milch würde aber nur etwa 10 Proc. Trockensubstanz zeigen.

Eine Dose mit circa 1 Pfund concentrirter Milch kostet zu Cham $2\frac{1}{2}$ Frcs. (20 Groschen); nach der oben mitgetheilten Analyse empfangen wir darin:

Butter (Fette)	43,35	Grm.
Proteïnsubstanzen . . .	68,35	„
Milchzucker	54,10	„
Rohrzucker	202,40	„
Mineralbestandtheile . . .	11,15	„
Wasser	120,65	„
Summa	500,00	Grm.

Lösen wir diese Menge in 1008 Kub. Cent. Wasser, so erhalten wir 1508 Grm. versüßte Milch (von circa 11,7 Proc. Trockensubstanz der Milchbestandtheile). Nehmen wir 1306 Grm. (= $1\frac{1}{7}$ Quart preuß.) einer Milch von 13,57 Proc. Trockensubstanz und lösen darin 202,4 Grm. besten Colonialzucker (oder Rübenzucker) auf, so erhalten wir ebenfalls 1508 Grm. versüßte Milch von fast gleicher Qualität, welche, wenn 1 Quart Milch mit $1\frac{1}{2}$ Groschen und 1 Pfd. fester Zucker mit $6\frac{1}{2}$ Groschen bezahlt wird, auf etwa $4\frac{1}{3}$ Groschen Werth zu berechnen ist.

Digitized by Google

Der Preis der concentrirten Milch ist also nahezu $4^2/_3$mal so hoch als der Werth der Rohstoffe und ihre Bereitung daher sehr gewinnbringend.

Nach der in englischer und französischer Sprache gedruckten Gebrauchsanweisung sollen 3 — 4 Theile (Gewichtstheile?), also 1500 bis 2000 Grm. oder Kub. Cent. Wasser zur Lösung des Extractes genommen werden, und man würde 2000 — 2600 Grm. Lösung erhalten, welche einer natürlichen Milch von 7 — 9 Proc. Trockensubstanz entsprechen und also eine Qualität zeigen würde, welche als ein Gemisch von Milch und Wasser (zu $^3/_4$ oder $^2/_3$) zu betrachten ist, nicht aber einer guten Kuhmilch gleichkäme.

Mag man nun je nach Art der Verwendung die Lösung des Extractes mit mehr oder weniger Wasser bewirken, das Fabricat wird in allen Fällen von hohem Werthe seyn, wo die unersetzbaren Nahrungsbestandtheile der Milch im frischen Zustande gar nicht oder nur sehr schwierig zu bekommen sind, so namentlich zum Küchengebrauch auf Seereisen, als Getränk für Kranke und Kinder; aber auch der Reisende zu Lande wird die Vortheile des Milchextractes zu schätzen wissen, wenn er die Gewohnheit hat, seinen Kaffee oder Thee mit guter Milch vermischt zu trinken, zu welchem Zwecke der Extract nicht zuvor in Wasser gelöst zu werden braucht; auch ist ein weiterer Zuckerzusatz nicht nöthig; eine Tasse Kaffee wird von einem Theelöffel voll Extract hinreichend süß.

N a c h s c h r i f t. Es dürfte nicht unstatthaft seyn, bei dieser Gelegenheit auf den Vorkämpfer dieser Concentrationsmethode für Milch, Hrn. Antonin P r a n d t l,[62] wieder aufmerksam zu machen, welchen leider die Umstände nicht begünstigten, seine im R e i s c h a u e r'schen Laboratorium zu München mit so vielversprechendem Erfolge ausgeführten Versuche selbstausübend in den Gewerbebetrieb einzuführen.

Als ergänzend zu vorstehender Abhandlung entnehmen wir den von A. P r a n d t l im Jahre 1864 veröffentlichten Untersuchungen,[63] daß das Sieden der Milch im Vacuum bei 31° C. stattfand und dieser Siedepunkt bis zu einer Concentration auf circa ein Fünftel der frischen Milch constant blieb; einer weiteren Concentration trat ein lästiges Spritzen entgegen.

---

62 Polytechn. Journal Bd. CLXXIV S. 149.

63 Polytechn. Journal Bd. CLXXIV S. 155.

Digitized by Google

Interessant ist, daß das reine, nicht mit Zucker versetzte Product A. Prandtl's, obgleich es sich bei gutem Luftabschluß (z. B. unter einer Schicht Provenceröl) vierzehn Tage lang so gut als unverändert erhielt, gleichwohl in Glasröhren hermetisch eingeschlossen nach längerer Zeit gelatinirte, wie sogen. gestockte oder Dickmilch, und zugleich blasig und in geringem Grade ranzig wurde, auch an der Oberfläche Milchzuckerkrystalle ausschied; der Zuckerzusatz scheint daher wesentlich conservirend zu wirken und für die Haltbarkeit des Productes unumgänglich zu seyn.

Ob Hrn. A. Prandtl's gewiß als noch weit origineller zu bezeichnende Methode der beschleunigten Rahmerzeugung mittelst der Centrifugalmaschine [64] gleichfalls eine baldige Einführung in die Industrie erfahre, ist vielleicht wünschenswerther als wahrscheinlich. Es ist indeß hier wohl angezeigt, dieselbe in Erinnerung zu bringen.

Die Redaction d. p. J.

LXXXV.

Ueber den Walzendruck des Anilinschwarz; von Mathias Paraf-Javal.

Aus dem Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse, t. XXXVIII p. 418; Mai 1868.

Beim Drucken werden die Abstreichmesser (Rakeln) und Walzen vom Anilinschwarz um so mehr angegriffen, je mehr die Farbe Kupfer in löslichem Zustand enthält und dieser Gehalt ist um so größer, je älter die Farbe und je höher die Temperatur ist. Sobald das Kupfer einmal angefangen hat sich zu lösen, schreitet die Oxydation des zurückgebliebenen Schwefelkupfers rasch weiter; eine Farbe, welche sämmtliches Kupfer als Schwefelkupfer enthält, wird also weit länger gut bleiben als eine solche, die neben Schwefelkupfer eine Spur eines löslichen Kupfersalzes enthält.

Die Zusammensetzung der Farbe selbst muß nothwendig die Bildung löslicher Kupfersalze herbeiführen; um die erwähnte schädliche Einwirkung des Anilinschwarz zu verhüten, fand ich es, wie vorauszusehen war, hin-

64 A. a. O. S. 155.

Digitized by Google

reichend, diese Salze durch einen geeigneten Zusatz wieder in Schwefelkupfer zu verwandeln; zu diesem Zweck verfahre ich folgendermaßen:

1) Ich füge zu dem frischen Schwarz vor dem Zusatze der Weinsteinsäure per Liter 1 bis 3 Kubikcentimeter Schwefelwasserstoff-Ammoniak (Ammoniumsulfhydrat); dadurch wird alles Kupfer, welches etwa in löslichem Zustande vorhanden ist, in Schwefelkupfer umgewandelt und in der ersten Zeit nach dem Zusatz der Weinsteinsäure enthält die Farbe freien Schwefelwasserstoff, welcher das Auflösen des Schwefelkupfers verhindert.

2) Wenn eine Farbe das Abstreichmesser oder die Walze angreift, so setze ich derselben einige Tausendstel Schwefelwasserstoff-Ammoniak zu, wodurch sie sofort verbessert wird.

Eine Farbe, welche das Abstreichmesser verkupfert und stark angegriffen hatte, nachdem einige Meter Zeug gedruckt waren, konnte nach jenem Zusatze eine große Anzahl von Stücken drucken, ohne daß man genöthigt war das Drucken einzustellen um die Abstreichmesser zu schärfen.

Die zuzusetzende Menge Schwefelwasserstoff-Ammoniak ist schwer genau zu bestimmen; ich setze so lange von demselben zu, bis eine polirte und frisch mit Sand abgescheuerte Messerklinge nicht mehr roth wird. Allerdings röthet auch eine gute Farbe mit der Zeit die Messerklinge; es läßt sich aber leicht ermitteln, in welcher Zeit dieß eintritt.

Statt des Schwefelwasserstoff-Ammoniaks werden sich auch andere Schwefelverbindungen anwenden lassen.[65]

Eine Farbe welche mehrmals versetzt worden war (die erste Verbesserung vermindert die Intensität des Schwarz gar nicht), gab schließlich ein weniger gutes Schwarz, weil durch die Zusätze die Säuerlichkeit und der Gehalt an Chlorsäure entsprechend vermindert wird, auch endlich zu viel Anilin in Grün übergegangen ist; man thut daher gut, jedesmal eine dem Schwefelwasserstoff-Ammoniak entsprechende Menge Weinsteinsäure zuzusetzen und zuletzt die Farbe mit frischer zu vermischen, welche vom Anilin und den zugehörigen Substanzen etwas mehr als gewöhnlich enthält.

---

[65] Hr. Schneider bemerkt, daß die Anwendung von Schwefelkalium oder Schwefelnatrium vorzuziehen wäre, weil das Schwefelkupfer im Schwefelwasserstoff-Ammoniak nicht vollkommen unlöslich ist.

Digitized by Google

LXXXVI.

Ueber Festigkeit des Papieres; von A. W. Schultz.

Aus der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, 1868, Bd. XII S. 317.

Mit Abbildungen.

Jeder Papierfabrikant weiß, daß die leinerne Faser ein festeres Papier gibt als baumwollene, daß ungebleichter Stoff dem Papiere mehr Festigkeit verleiht als durch die Bleiche schon angegriffener, daß ein Papier mit viel Thonerdegehalt nicht so fest seyn kann als Papier ohne Thonerde u. s. w.; wie groß aber dieser Einfluß der verschiedenen Fasern ist, darüber existirten bis jetzt nur wenige Versuche. Die einzigen mir bekannten sind von F. Exner, Lehrer an der Oberrealschule in Ellbogen angestellt und schon im Jahre 1864 in einer kleinen Schrift „Untersuchung der Eigenschaften des Papieres" veröffentlicht. Hr. Exner ermittelte mit einem besonders dazu construirten Apparate für 50 verschiedene Sorten Papier das Gewicht, welches man an einen Streifen derselben hängen kann, bis dieser zerreißt. Aus diesem Gewichte P und dem Querschnitt q des gewählten Streifens läßt sich dann leicht der Modul der absoluten Festigkeit nach der Formel $F = \frac{P}{q}$ berechnen. Es läßt sich aber aus diesen Zahlen ein Schluß auf die Festigkeit des untersuchten Papieres mit Sicherheit nicht machen, da, wie ich später zeigen werde, jedes mit der Maschine gefertigte Papier nach verschiedenen Richtungen hin eine ganz verschiedene absolute Festigkeit hat, aber Hr. Exner die für seine Streifen gewählte Richtung nicht angibt.

Es wird zwar überhaupt das Papier in der Regel nicht allein auf die so ermittelte absolute Festigkeit in Anspruch genommen, vielmehr beziehen sich die Anforderungen, die der Fabrikant an ein festes Papier stellt, auf eine aus absoluter, relativer u. s. w. zusammengesetzte Festigkeit. Da aber die absolute Festigkeit doch stets ein Theil derselben ist, das Papier auch in einzelnen Fällen z. B. bei den in der Telegraphie zur Anwendung kommenden Morse-Rollen, allein auf absolute Festigkeit in Anspruch genommen wird, so ist eine nähere Kenntniß derselben, besonders der Einfluß der verschiedenen Rohmaterialien und Darstellungsweisen auf dieselbe, auch für den Fabricanten gleichwohl von großem Interesse.

Diese Ueberzeugung veranlaßte mich zu Versuchen, die ich mit einem viel einfacheren Apparat als der, dessen sich Hr. Exner bediente, welcher aber zu einem bloßen Vergleiche verschiedener Papiere auch voll-

Digitized by Google

kommen genügte, angestellt habe. Ich legte den zu prüfenden, in der Regel 1 Zoll (26 Millimet.) breit gewählten Streifen Papier p um eine kleine hölzerne Rolle r (vergl. untenstehende Holzschnitte Fig. 1 und 2), welche an beiden Enden mit Knöpfen zum Aufhängen einer für die Gewichte P bestimmten Schale s versehen war. Die beiden Enden des Papierstreifens klemmte ich dann in ein $1^1/_4$ Zoll (32 Millimet.) starkes kleines Bret b, welches zu dem Zwecke in der Mitte mit einem viereckigen Loche, in welches ein ebensolcher Holzklotz K hineinpaßte, versehen und an beiden Enden unterstützt war. Die Gewichte mit welchen nun nach und nach die Schale beschwert wurde, wurden hierbei natürlich von den beiden nach oben gehenden Papierstreifen von jedem zur Hälfte getragen, oder es hätte schon die Hälfte der Gewichte, welche schließlich den so belasteten Streifen Papier zerrissen, genügt, um einen einfachen Streifen von der gewählten Breite zu zerreißen.

Fig. 1.

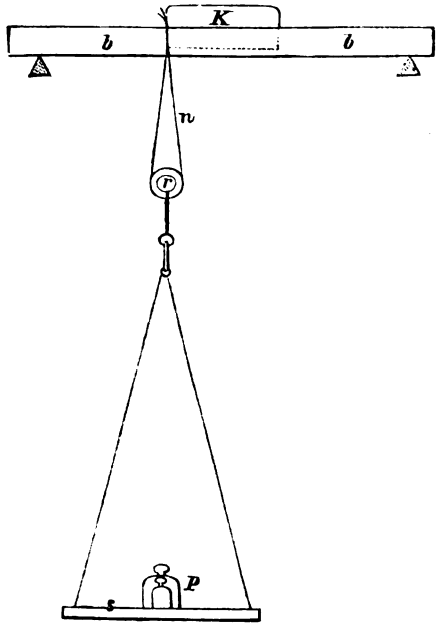
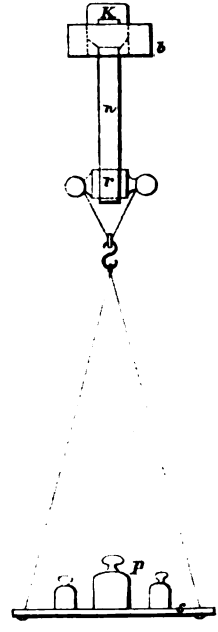


Fig. 2.



Zunächst ist nun auf die Größe der Gewichte P, außer der Qualität der zum Papier gewählten Faser u. s. w., besonders der Querschnitt eines solchen Papierstreifens, das Product aus seiner Breite und Dicke von Einfluß. Um hierin für alle Versuche möglichste Gleichmäßigkeit zu erzielen, wählte ich für die Streifen stets dieselbe Breite 1 Zoll (26

Digitized by Google

Millimet.), war also nur noch von dem anderen Factor, der Dicke, abhängig. Diese läßt sich nur schwer und mit Hülfe besonderer Instrumente bemessen, außerdem ist es eine Größe, welche im Uebrigen für den Papierfabrikanten oder Consumenten von gar keinem Interesse ist; vielmehr wird das Papier fabricirt und verkauft nach einer, dieselbe Faser und dieselbe Pressung beim Glätten vorausgesetzt, der Dicke proportionalen Größe, dem viel leichter zu ermittelnden Gewicht. Dieses habe ich denn auch bei einem Vergleiche der verschiedenen untersuchten Papiere zu Grunde gelegt.

Ich komme nun zu den Resultaten der gemachten Versuche, und zwar zunächst auf einen Unterschied zwischen geschöpftem und mit der Maschine gefertigtem Papier. Die Verfilzung der einzelnen Fasern geschieht bei dem geschöpften Papier nach allen Richtungen hin ganz gleichmäßig, es ist also auch natürlich, daß ein geschöpftes Papier nach allen Richtungen hin gleiche Festigkeit hat. Nicht so ist es mit dem auf der Maschine gefertigten Papier. Hierbei lassen sich besonders zwei Richtungen unterscheiden: die Längsrichtung, nach welcher sich das Papier ausdehnt, und die Querrichtung, in welcher es zusammenschrumpft. Wenn schon dieser Unterschied auch auf eine verschiedene Festigkeit des Papieres nach diesen beiden Richtungen hin schließen läßt, so ergibt sich das noch vielmehr aus folgender Betrachtung:

Wenn eine durch Verfilzung kleiner Fasern entstandene Masse, wie das Papier, in irgend einem Punkte zerreißt, so muß dabei erstens die Adhäsion der in dem zerrissenen Querschnitte parallel zum Risse nebeneinander liegenden Fasern, und zweitens die Cohäsion der normal zum Risse liegenden Fasern, von welchen ja jede einzelne zerrissen oder doch ihrer ganzen Länge nach aus den übrigen Fasern herausgezogen werden muß, überwunden werden. Von diesen beiden zu überwindenden Kräften ist entschieden die letztere die stärkere, und es müßte demnach jedes Papier nach der Richtung hin, in welcher die meisten Fasern ihrer Länge nach liegen, die größte absolute Festigkeit haben. Das ist aber von den vorhin erwähnten beiden Richtungen des Maschinenpapieres mit der Längsrichtung der Fall, so daß ein geübtes Auge aus der Richtung der Fasern in einem beliebigen Stücke Papier auf die Richtung, in welcher dasselbe die Maschine passirte, schließen kann. In der That beweisen denn auch die Versuche an sämmtlichen verschiedenen Papiersorten, die ich in oben beschriebener Weise auf ihre Festigkeit prüfte, daß die absolute Festigkeit eines Papieres in der Längsrichtung nicht unbedeutend größer ist als in der Querrichtung. Wir wollen der Kürze wegen das Gewicht, bei welchem ein nach der Längsrichtung genommener Papierstreifen riß,

Digitized by Google

P_l, dagegen dasjenige, bei welchem ein nach der Querrichtung genommener Streifen riß, P_q nennen; dabei sind dann alle in Folgendem angegebenen Werthe für P_l und P_q bei jeder einzelnen Papiersorte als Mittel von 6 bis 10 Versuchen erhalten worden. Bei 15 verschiedenen Papiersorten, welche ungefähr zu gleichen Theilen aus leinenen und baumwollenen Fasern bestanden, welche beim Verbrennen durchschnittlich 6,8 Proc. Asche hinterließen und ein durchschnittliches Gewicht von 5,0 Grm. pro Quadratfuß (50 Grm. pro Quadratmeter) hatten, ergab sich so im Durchschnitt $P_l = 18{,}20$ Pfd.; $P_q = 12{,}04$ Pfd. Bei grauem Packpapier, 9,5 Grm. pro Quadratfuß (95 Grm. pro Quadratmeter) schwer und 13,7 Proc. Asche beim Verbrennen hinterlassend, war $P_l = 28{,}2$ Pfd.; $P_q = 21{,}3$ Pfd. Bei Schrenzpapier, zum größten Theile aus wollenen Fasern bestehend, 15,5 Grm. pro Quadratfuß (155 Grm. pro Quadratmeter) schwer und 1,8 Proc. Asche beim Verbrennen hinterlassend, war $P_l = 13{,}2$ Pfd.; $P_q = 9{,}3$ Pfd. Bei Papier aus reinem Holzstoff, 6,0 Grm. pro Quadratfuß (60 Grm. pro Quadratmeter) schwer und 0,2 Proc. Asche beim Verbrennen hinterlassend, war $P_l = 23{,}4$ Pfd.; $P_q = 16{,}3$ Pfd. Das Verhältniß der Festigkeit der Längsrichtung zu der der Querrichtung war also durchschnittlich 3 : 2.

Was den Einfluß des Glättens oder Satinirens auf die absolute Festigkeit des Papieres anbelangt, so hängt derselbe ab von dem Widerstande, welchen die Papierfaser gegen das Zerdrücken leistet, denn auf diese Art der Festigkeit wird ja das Papier beim Glätten in Anspruch genommen. So lange der Druck dabei nicht so groß ist, daß die Elasticitätsgrenze der einzelnen Fasern überschritten wird, werden die letzteren nur näher an einander gedrückt, ihre Adhäsion wird größer und somit auch ihre absolute Festigkeit, wenn auch, eben der Vergrößerung der Adhäsion entsprechend, nicht bedeutend. Ein Papier (fein Druck-), ohne Zusatz von Holzmasse gefertigt, 3,8 Grm. pro Quadratfuß (38 Grm. pro Quadratmeter) schwer, beim Verbrennen 6,47 Proc. Asche hinterlassend, ergab ungeglättet $P_l = 13{,}6$ Pfd.; $P_q = 8{,}6$ Pfd.; einmal geglättet $P_l = 13{,}7$ Pfd.; $P_q = 8{,}6$ Pfd.; zweimal geglättet $P_l = 14{,}7$ Pfd.; $P_q = 9{,}1$ Pfd. Bei einem anderen Papiere (fein Schreib-), ebenfalls ohne Holz- und auch ohne Thonerdezusatz, 5,3 Grm. pro Quadratfuß (53 Grm. pro Quadratmeter) schwer, war ungeglättet $P_l = 20{,}5$ Pfd.; $P_q = 14{,}5$ Pfd., dagegen geglättet $P_l = 22{,}0$ Pfd.; $P_q = 15{,}4$ Pfd. Die Holzfaser scheint dagegen nicht großen Widerstand gegen das Zerdrücken leisten zu können; die Elasticitätsgrenze wird dabei schon bei verhältnißmäßig geringem Drucke überschritten, und dadurch die Faser

Digitized by Google

selbst so angegriffen, daß auch die absolute Festigkeit des daraus gefertigten Papieres, trotz der vergrößerten Adhäsion, eine geringere wird. Das schon vorhin erwähnte Papier aus reinem Holze, bei welchem ungeglättet P_1 = 23,4 Pfd.; P_q = 16,3 Pfd. war, ergab hierfür, nachdem es geglättet war, nur ungefähr die Hälfte obiger Werthe, es war P_1 = 12,8 Pfd.; P_q = 8,4 Pfd. Bei einem Conceptpapiere, zu dessen Masse ein Holzzusatz von $33\frac{1}{3}$ Proc. genommen war, das 5,9 Grm. pro Quadratfuß (59 Grm. pro Quadratmeter) schwer war und 7,1 Proc. Asche beim Verbrennen hinterließ, war ungeglättet P_1 = 24,7 Pfd.; P_q = 15,8 Pfd.; geglättet P_1 = 20,0 Pfd.; P_q = 14,1 Pfd. So groß also auch die absolute Festigkeit des Papieres aus Holzstoff ist, so eignet sich doch der letztere nicht zur Fabrication von Papieren, welche stark geglättet werden müssen, oder welche sonst einen starken Druck auszuhalten haben.

Was schließlich noch den Einfluß des Thonerdegehaltes eines Papieres auf dessen absolute Festigkeit anbelangt, so will ich zwei Versuche nicht unerwähnt lassen, die ich mit Papieren, welche sich nur durch ihren Gehalt an Thonerde von einander unterschieden, machen konnte. Bei dem einen, einem Druckpapiere von 4,7 Grm. pro Quadratfuß (47 Grm. pro Quadratmeter) Gewicht, das beim Verbrennen 6 Proc. Asche hinterließ, war P_1 = 16,8 Pfd.; P_q = 12,5 Pfd.; dagegen ergab dasselbe Papier, als es nur mit etwas mehr Thonerdezusatz angefertigt war, so daß es beim Verbrennen 10 Proc. Asche hinterließ, P_1 = 15,8 Pfd.; P_q = 10,7 Pfd. Das zweite war ein Conceptpapier von 5,3 Grm. Gewicht pro Quadratfuß (53 Grm. pro Quadratmeter) und mit einem Holzzusatze von $33\frac{1}{3}$ Proc. Bei demselben war ungeglättet bei 5,7 Proc. Aschenrückstand P_1 = 20,2 Pfd.; P_q = 14,3 Pfd.; dagegen geglättet bei 7,6 Proc. Aschenrückstand P_1 = 12,1 Pfd.; P_q = 11,9 Pfd.

LXXXVII.

Destillirapparat von Chabrol in Marseille.

Aus dem Practical Mechanic's Journal, Mai 1868, S. 40.

Mit Abbildungen auf Tab IV.

Dieser Apparat weicht im Principe nicht von den besten Destillirapparaten ab, allein seine Anwendung wird durch die äußerste Einfachheit der Construction erleichtert, und während er die Erzielung sehr hochgrä-

Digitized by Google

diger Producte ermöglicht, ist er zugleich zur Destillation der Holzessigsäure, des Weines und aller übrigen alkoholhaltigen Flüssigkeiten zu verwenden.

Der Apparat, in Fig. 12 und 13 dargestellt, ist für continuirlichen Betrieb eingerichtet. Er besteht aus einem Kessel a mit der abzutreibenden Flüssigkeit, mit der Säule b, worin die gekrümmten Platten o sich befinden und die mit dem Condensator G in Verbindung steht. Der Kessel, welcher übrigens auch durch freies Feuer erhitzt werden kann, enthält die Dampfschlange d und das Einfüllrohr f für den Fall des nicht continuirlichen Betriebes, sowie ein Abflußrohr mit einem den continuirlichen Betrieb regulirenden Hahne. Der Kessel enthält ferner ein Sicherheitsventil u. s. w.

Die Säule b hat oben und unten die Behälter h und i für das Condensationswasser. Der obere wird durch den Hahn j aus dem Kaltwasserbehälter k, der untere i durch den Hahn l aus demselben gespeist, jedoch mittelst eines Wasserrohres, welches erst spiralförmig um die Säule gewunden ist, so daß das Wasser einerseits condensirend wirkt und andererseits bereits erwärmt nach i gelangt. Der Hahn l dient also als Regulator für den Gang der Destillation, indem er den gewünschten Grad der Dephlegmation bestimmt.

Die Behälter h und i sind mit Ueberlaufröhren n versehen.

In der Mitte der conisch geformten Platten o befinden sich schwach conische Ansatzröhren (Tropfröhren) p, welche in einander münden und so eine einzige Leitung in der Mitte der Säule darstellen.

Die oberste Platte ist, den übrigen entgegengesetzt, nach oben gewölbt; die hierin durch das außen befindliche Wasser condensirte Flüssigkeit fließt direct nach der Mittelleitung.

Damit keine unmittelbare Verbindung zwischen dem Kessel und dem oberen Theile der Säule vorhanden sey, mündet der untere Theil der Mittelleitung in eine kleine Schale, welche sich bald mit condensirter Flüssigkeit füllt und so die Leitung vom Kessel absperrt.

Die Platten o sind an der Säule befestigt, haben aber an der Peripherie Oeffnungen zum Durchgang des aufsteigenden Dampfes und der absteigenden Flüssigkeit, welche durch Abkühlung an der vom Wasser und der Maische in den Schlangen m und x umflossenen Außenwand der Säule niedergeschlagen wird.

Der Wein oder die zu destillirende (nothwendig klare) Flüssigkeit fließt aus dem Sammelbehälter t durch den Hahn s und das Rohr x, welches ebenso wie das Wasserrohr m spiralförmig die Säule umgibt und dann in den Kessel mündet. Hier tritt die Flüssigkeit durch eine

Digitized by Google

Brause aus, so daß sie sofort durch die Dämpfe erhitzt wird. Der Hahn s dient, ebenso wie der Wasserhahn l, zur Regulirung und gestattet Modificationen des Ganges der Destillation. Soll ein vollständiges Abtreiben erfolgen, so ist der Hahn s, sowie der Abflußhahn g zu schließen und das Kochen noch kurze Zeit fortzusetzen.

Im oberen Kesselraum befinden sich drei Schalen y übereinander und von solchen Dimensionen, daß die durch die Brause u eingetretene Flüssigkeit aus einer in die andere überfließt und so in kochendem Zustande in den Kessel gelangt.

Die hinlänglich dephlegmirten Dämpfe treten am oberen Ende der Säule in das Rohr z und durch dieses in die Condensatorschlange G. Diese liegt in dem durch den Hahn C gespeisten Wasserbehälter und ist eine doppelte, so daß man mittelst des Dreiweghahnes F, F' den einen oder anderen Theil beliebig benutzen kann.

Endlich befindet sich neben dem Kessel ein kleiner Versuchsapparat, der in allen seinen Theilen dem großen nachgebildet ist und wodurch der Brenner sich leicht von dem Gange der Destillation Kenntniß verschaffen kann. Findet man durch denselben, daß während des continuirlichen Ganges noch werthvolle Substanz zurückbleibt, so unterbricht man, in der oben angedeuteten Weise, die Arbeit und gewinnt auch die letzten Spuren.

Miscellen.

Ueber Anwendung des Luftdruckes auf die Haustelegraphie; von Fr. Koch in Berlin.

Die Haustelegraphie hat in neuerer Zeit nicht allein in öffentlichen Anstalten, Hôtels ꝛc., sondern auch in Privathäusern vielfache Anwendung gefunden. Wenn bisher in den meisten Fällen der Elektromagnetismus zur Erzeugung der bewegenden Kraft benutzt wurde und der elektromagnetische Telegraph bei sehr bedeutenden Entfernungen auch stets den ersten Rang behaupten dürfte, so wird man doch zugeben müssen, daß für die einfacheren Anforderungen, wie sie besonders in Privatwohnhäusern, größtentheils aber auch in öffentlichen Gebäuden gestellt werden, auch der auf Luftdruck basirte Telegraph sich zur Anwendung nicht minder empfiehlt, zumal hier kein Nebenapparat zur Erzeugung der bewegenden Kraft erforderlich ist und die große Einfachheit in den Constructionen aller Apparate bei gewissenhafter Ausführung eine Abnutzung derselben kaum befürchten läßt. Es gehören bei richtiger Anlage — und diese muß immer vorausgesetzt werden — Reparaturen zu den äußersten Seltenheiten, so daß die Anwendung des Luftdrucktelegraphen ganz besonders auch da in Betracht gezogen werden dürfte, wo die Hülfe eines erfahrenen Technikers nicht gleich zur Hand ist, also z. B. auf dem Lande und in kleineren Städten. Von den Luftdruckapparaten, die in Berlin seitens mehrerer Fabrikanten mit günstigem Erfolge angefertigt werden, sind dem Verf. die des Hrn. Hugo Becker genauer bekannt geworden, deren System die in England und Frankreich patentirte Erfindung eines Schweden, Namens Sparre, zu Grunde gelegt ist.

Digitized by Google

Mit dem Apparate, mittelst dessen das Signal hervorgerufen wird, steht eine Röhrenleitung in Verbindung, an deren anderem Ende ein durch die im Rohr hervorgebrachte Spannung in Bewegung gesetztes Hebelwerk das gegebene Signal zum Ausdruck bringt. Es wird diese Spannung hervorgebracht entweder durch das Herabdrücken einer elastischen Membran mittelst einer mit einem Knopfe versehenen Metallscheibe, oder durch das Zusammendrücken einer an einem Gummischlauche hängenden Gummibirne; des besseren Aussehens wegen sind beide — Schlauch und Birne — mit Seide besponnen. Diese letztere Einrichtung wird ihrer Aehnlichkeit mit gewöhnlichen Klingelzügen, resp. ihrer leichten Handhabung wegen, vorzugsweise über Betten und Sophas angebracht. An Hausthüren, Corridorverschlüssen ꝛc. kann statt der beiden oben genannten Einrichtungen das zu gebende Zeichen auch mittelst eines gewöhnlichen Klingelzuges oder eines Knopfes durch Zug bewirkt werden, indem hierbei durch ein einfaches Hebelwerk eine Uebertragung der Kraft auf den Apparat, welcher die Spannung in dem Rohre hervorzubringen hat, stattfindet.

Der zeichengebenden Apparate, welche gegenwärtig zur Verwendung kommen, gibt es hauptsächlich drei:

1) Der sog. Rufapparat (mit und ohne Rückantwort), in welchem einzelne Schläge gegen eine Glocke gegeben werden.

2) Ein größerer Apparat, in welchen die Röhren aus verschiedenen Theilen eines Gebäudes, resp. einer Wohnung münden. Das in irgend einem Zimmer durch Herabdrücken der Membran oder auf andere Weise hervorgerufene Zeichen wird durch einen Glockenschlag angezeigt; gleichzeitig aber entblößt ein herabfallender Schieber den Namen oder die Nummer des Ortes, von dem das Zeichen ausgieng.

3) Der Weckerapparat. Ein einmaliger Druck behufs Erzeugung der Luftspannung in der Röhrenleitung setzt einen Wecker in Bewegung, welcher so lange forttönt (wenigstens auf eine Zeitdauer von 10 bis 12 Minuten), bis er durch Drehung eines Hebels in Ruhe gesetzt, zugleich aber hierdurch zur neuen Thätigkeit vorbereitet wird.

Der Druck der Luft, welcher in dem Rohrsystem hervorgebracht werden muß, um die vorerwähnten Apparate in Bewegung zu setzen, ist nicht bei allen derselbe. Er wurde mittelst eines Queckfilbermanometers gemessen und ergaben sich hierbei folgende Resultate:

ad 1) Beim Rufapparat . . . $1\frac{1}{16}$ Zoll
ad 2) Bei dem größeren combinirten Apparat $1\frac{1}{4}$ „
ad 3) Beim Weckerapparat . . . $\frac{5}{8}$ „

Die Spannungen der Luft, welche bei Anwendung eines gewöhnlichen Knopfes als Druckapparat in der Rohrleitung überhaupt zu schaffen möglich sind, waren bei verschiedenen Rohrlängen, mit dem Manometer gemessen, folgende:

Bei einer Rohrlänge von 60 Fuß = $5\frac{1}{8}$ Zoll
„ „ „ „ 90 „ = $3\frac{7}{8}$ „
„ „ „ „ 140 „ = $2\frac{3}{4}$ „
„ „ „ „ 240 „ = $1\frac{7}{8}$ „
„ „ „ „ 340 „ = $1\frac{3}{8}$ „

Die letztere Entfernung dürfte in den meisten Fällen wohl nicht erreicht werden. Es geht aus der Vergleichung der beiden vorstehenden Resultate hervor, daß sämmtliche Apparate bei der gewöhnlichen Entfernung, selbst bei Längen bis über 300 Fuß, mittelst eines leicht zu handhabenden Druckknopfes in Thätigkeit gesetzt werden können.

Die vorstehend aufgeführten Zahlen lassen erkennen, daß die Spannung der Luft, welche in den Röhren erzielt werden kann, den Druck, welcher erforderlich ist, um die verschiedenen Apparate in Bewegung zu setzen, in den meisten Fällen weit übertrifft. Deßhalb ist die Combination mehrerer Apparate und deren gleichzeitige Wirkung mittelst eines einzigen Druckes ermöglicht.

Eine solche Verbindung mehrerer Apparate ist besonders da zu empfehlen, wo die angerufene Person sich nicht immer in einem bestimmten Raume aufhält, oder da, wo verschiedene Personen gleichzeitig benachrichtigt werden sollen. Solche Fälle treten ein in Krankenhäusern, Gasthöfen ꝛc. In letzteren gestattet die vorerwähnte Combination eine mit den Rufapparaten gleichzeitige Thätigkeit der sogenannten Controlapparate, welche gewöhnlich in der Portierloge aufgestellt werden. (Deutsche Bauzeitung, 1868, Nr. 17.)

Digitized by Google

Ueber den Keßler'schen Schmierapparat für Cylinder und Schieberkasten an Locomotiven ꝛc.

Herr Maschinenmeister Schauwecker sagt bei Besprechung seines Oeltropf-Apparates für Dampfschieber und Kolben im ersten Juliheft 1868 des polytechn. Journals, der Keßler'sche Apparat schmiere nur den Kolben; der Schieber wird aber ebenso geschmiert wie der Kolben (wir verweisen auf die Beschreibung dieses Apparates im polytechn. Journal, 1867, Bd. CLXXXIII S. 340). — Ferner sagt Hr. Schauwecker, daß seit der kurzen Zeit der Veröffentlichung seiner Erfindung von seinen Apparaten an Private mehr abgesetzt worden seyen als Keßler'sche in Zeit von zwei Jahren. Wir haben aber binnen zwei Jahren nahezu 5000 Keßler'sche Apparate abgesetzt und darunter mehr an Private als Hr. Schauwecker überhaupt von seinen Apparaten verkauft hat.

Frankfurt a. M., den 1. August 1868.

Wirth und Comp.

Ueber neuartige Uhren, die durch das Auf- und Zumachen des Uhrdeckels aufgezogen werden; von Carl Swoboda.

Es ist nicht zu verkennen, daß unsere Taschenuhren in gewisser Richtung mit den Schießgewehren einen Vergleich aushalten. Wir können ganz und gar die mittelalterliche Muskete mit der alten Nürnberger Taschenuhr, das französische Steinschloßgewehr mit der einst für zierlich gehaltenen Spindeluhr und das neuere Kapselgewehr mit der Cylinder- oder Ankeruhr in eine Parallele stellen. Alle diese genannten Uhren sind unter den Taschenuhren das, was die Vorderlader unter den Schießgewehren; bei ersteren ist der Schlüssel, bei letzteren der Ladstock ein unentbehrliches Hülfswerkzeug.

Wenn wir uns jedoch unter den bis jetzt zu Markte gebrachten Uhren umsehen, so suchen wir unter denselben vergebens ein Seitenstück zu den Hinterladern; [66] erst der St. Pöltener Uhrmacher Deuwagner war es, welcher das fehlende Glied in der Reihe ergänzte.

Es war im August 1865, als Hr. Deuwagner mir das Wesen einer solchen Uhr mittheilte, welche einen Schlüssel beim Aufziehen überflüssig machte: die Uhr war, was den Aufziehmechanismus anbelangt, Handarbeit. Ich fertigte damals auf Ersuchen des Hrn. Deuwagner Zeichnungen der Uhr zum Zwecke der Privilegiumsbewerbung an; es mußten jedoch drei Jahre vergehen, bis solche fabrikmäßig erzeugte Uhren ihren Weg in's Publicum finden konnten. Hr. Deuwagner hat nämlich an dem Chef der Firma Robert Theyrer und Sohn in la Chaux des fonds (Schweiz bei Neuenburg) einen Käufer gefunden, der die fabrikmäßige Erzeugung der genannten Uhr auf eigene Rechnung übernommen.

Was nun den eigentlichen Aufzieh-Mechanismus der Deuwagner'schen Uhr anbelangt, so will ich die Beschreibung desselben, so weit es ohne Zeichnung angeht, in gedrängter Kürze folgen lassen: „Am Gehäusedeckel einer Savonette-Uhr ist ein Hebel angebracht, der mittelst einer Spange mit einer zweiten hebelartigen Vorrichtung in Verbindung steht; letztere Hebelvorrichtung ist am Ende mit Zähnen versehen, die in das Federhausrad eingreifen. Beim Zumachen des Uhrdeckels wird das Uhrwerk um ein bestimmtes Stück aufgezogen: beim Aufspringen des Deckels gleiten jedoch die Zähne der erwähnten Hebelvorrichtung über die Zähne des Federhausrades hinweg. Es sey hierbei erwähnt, daß ein sechsmaliges Aufspringenlassen des Uhrdeckels hinreicht, die Uhr für 24 Stunden aufzuziehen. Wird jedoch die Uhr während des Tages öfter als sechsmal aufgemacht, so fangt der Aufziehmechanismus an, leer zu gehen, die Uhr erleidet somit keinen Schaden."

Ein Einwand, der gegen diese Uhren gemacht werden könnte, wäre der: wird die Uhr auch fortgehen, wenn man dieselbe an der Wand hängen läßt? Dieselbe wird

---

66 Ein solches sind doch wohl die seit Jahren bekannten Remontoirs, welche durch Umdrehung eines Knopfes am Bügel aufgezogen und auch gerichtet werden können.

Digitized by Google

dann allerdings stehen bleiben; es läßt sich dann aber auch erwiedern, daß die besagte Uhr keine Wand-, sondern eine Taschenuhr ist. Derjenige, welcher eine derartige Taschenuhr besitzt, und nicht darauf sieht, constatirt eben, daß er keiner Uhr bedarf; einem solchen Uhrinhaber würde auch jene vielhäutige Pflanze in der Westentasche genützen, welcher der semitische Volksstamm in Galizien so sehr huldigt. Mit einem Worte: die besprochene Uhr ist nur dann dienstbar, wenn man ihrer Dienste bedarf, d. h. wenn man auf dieselbe sieht. (St. Pöltener Bote.)

Ueber verschiedene Anwendungen der Kieselguhr oder Infusorienerde; von C. Puscher.

Die Kieselguhr wurde bekanntlich zuerst von Liebig zur Wasserglas-Fabrication in Vorschlag gebracht. Als weitere Anwendungsweisen derselben sind zu empfehlen: 1) Zusatz der Kieselguhr beim Modelliren in Thon; wird letzterer, soweit es seine Plasticität zuläßt, mit der zarten Kieselguhr vermischt, so bekommen die Modelle weder beim Trocknen, noch beim nachherigen Brennen Sprünge; dieses Verfahren ist daher auch den Hafnern sehr zu empfehlen. 2) Um das schnelle Abtropfen des Siegellackes beim Siegeln zu verhüten, müssen demselben außer der nöthigen Farbe auch noch andere mineralische Zusätze gegeben werden, die aber so zu wählen sind, daß sie die Farbe möglichst wenig verdecken. Seither wurden zu diesem Zwecke hauptsächlich gemahlener roher Gyps oder Schwerspath verwendet. Ersterer enthält aber 20 Proc. Krystallwasser, welches beim Siegeln durch schaumiges, ungleiches Abtropfen sehr störend ist, während entwässerter oder gebrannter Gyps zu viel Farbe consumirt. Schwerspath hätte diese Uebelstände nicht, allein durch sein hohes specifisches Gewicht wird das Volumen der Siegellackstange zu sehr beeinträchtigt; dagegen besitzt die fast wasserfreie Kieselguhr alle erforderlichen Eigenschaften und würde durch Vermischung mit Schwerspath, um ihr geringes spec. Gewicht zu moderiren, ein richtiges Zusatzmittel für die Siegellacke abgeben. 3) Besondere Vorzüge besitzt die Kieselguhr als Polirmittel für Metalle und zwar theils wegen ihrer Billigkeit und weißen Farbe, theils dadurch, daß sie nicht, wie Kreide, das Polirroth ꝛc. schmiert. Außerdem müßte sich die Kieselguhr noch sehr gut statt des Gypses zum Abschleifen des Polirgrundes eignen. 4) Als Formsand benutzt übertrifft die Kieselguhr durch ihre zarten Abdrücke alle anderen Sandarten.

Zu beziehen ist die Kieselguhr als ein äußerst zartes weißes Pulver von Joh. Effmann in Werden a. d. Ruhr zum Preis von 1¾ fl. pro 100 Zollpfund. (Bericht des Gewerbevereins in Nürnberg 1868.)

Ueber die Salzproduction und den Salzverbrauch in den Vereinigten Staaten von Nordamerika.

Im Jahre 1858 stellte sich die Production und der Consum von Kochsalz in den Vereinigten Staaten in folgender Weise heraus:

New-York producirte	7 000 000	Bushels (à 70 Pfd. engl.)
Ohio „	4 000 000	„
Virginien „	1 900 000	„
Pennsylvanien „	1 000 000	„
Kentucky „	250 000	„
Florida „	100 000	„
Texas „	25 000	„
Massachussets „	15 000	„
Michigan „	5 000	„
Illinois „	5 000	„
im Ganzen	14 300 000	Bushels
außerdem wurden vom Auslande importirt	17 165 000	Bushels
also Gesammtverbrauch	31 165 000	Bushels

gleich 881 020 Tonnen.

Digitized by Google

Statistische Nachrichten bezüglich der jetzigen Production fehlen.

Virginiens Salzerzeugung hat sich in Folge der wiederholten Zerstörungen der Werke während des Krieges sehr verringert; wohingegen Michigan mehr erzeugt hat, im Jahr 1866 nämlich 60 000 Bushels grobes (solar salt) und 1 650 000 Bushels feines Salz, im Ganzen 1 710 000 Bushels, gegen das Vorjahr 1865 um 400 000 bis 450 000 Bushels mehr.

Aus Großbritannien und Irland wurden die nachstehenden Salzmengen in die Vereinigten Staaten importirt:

im Jahr 1862 . . .	147 302	Tonnen im Werthe von	44 044	Pfd. Sterl.
„ 1863 . . .	69 181	„ „ „	26 977	„
„ 1864 . . .	86 208	„ „ „	36 623	„

Nach New-Orleans allein wurden eingeführt:

	1857—58.	1858—59.	1859—60.	
aus England	669 873	640 866	852 324	Säcke
„ Westindien (von Turks Island) . . .	168 557	183 935	368 620	„

Der Sack enthält etwa 210 Pfd. oder ungefähr 3 Bushels. — Nach 1860 wurden die normalen Verhältnisse durch den Krieg gestört und sind bis jetzt noch nicht völlig wieder hergestellt. H. H.

Ueber ein vorzügliches Bindemittel für Pappe, Leinwand und Leder; von C. Puscher in Nürnberg.

Als das beste Bindemittel für Pappe, Leinwand und nasses Leder ist die im Handel unter dem Namen Pflanzenleim vorkommende, fast nur aus Kleber bestehende Leimsorte zu empfehlen. Dieselbe hat im Aeußeren Aehnlichkeit mit gewöhnlichem Leim, ist spröder als dieser, hat aber vor diesem den großen Vorzug, schon in kaltem Wasser aufzuweichen und sich damit zu einem je nach der benutzten Wassermenge mehr oder weniger dicken Bindemittel zu vereinigen. Man überschüttet den Leim mit kaltem Wasser, überläßt ihn 10 — 12 Stunden der Ruhe, entfernt hierauf das überstehende Wasser und erhält so einen dicken, weißen Brei von außerordentlich starker Bindekraft, der sich mittelst eines Pinsels sehr gut auf Leder, Leinwand und Papier auftragen läßt, nicht durchschlägt, beim Trocknen eine durchscheinende, glänzende Oberfläche wie gewöhnlicher Leim erzeugt und sich auch durch Zusatz von Alkohol oder einigen Tropfen Lavendelöl oder Kreosot längere Zeit ohne Zersetzung aufbewahren läßt. Spitta in Nürnberg liefert diesen Leim zu 20 kr. pro bayr. Pfund. Der Pflanzenleim verdient wegen der erwähnten Eigenschaften die höchste Beachtung; so würde er, mit höchst kleinen Mengen Glycerin vermischt (20 Tropfen auf 2 Loth Leim), um ihm seine Sprödigkeit zu nehmen, dem theuern arabischen Gummi bei Verwendung an Briefmarken, Etiquetten ꝛc. vorzuziehen seyn und, da er nicht durchschlägt, auch zum Einleimen des Bleies bei der Bleistiftfabrication dienen können. Werden diesem Leime noch einige Tropfen Salpetersäure hinzugefügt, oder wird derselbe statt mit Wasser mit gewöhnlichem Essig angemacht, so leistet er vortreffliche Dienste zum Befestigen von Holz an Metall, wie z. B. bei den Patentstiften. Gebrannter Gyps, mit diesem Leime zu einer knetbaren Masse angemacht, erhärtet erst nach 1/2—2 Stunden zu einer nach dem Trocknen sehr harten und zähen Masse. Mit mehr Leim vermischt, ersetzt dieses Bindemittel den bekannten, aus gebranntem Gyps und Gummi arabicum bereiteten Kitt. Will man die Bindekraft dieses Leimes noch erhöhen, so vermische man den dicken Leim mit einer Lösung von Kautschuk in Schwefelkohlenstoff oder mit echtem Vogelleim (Mistelleim).

Würde dem mit Glycerin vermischten Pflanzenleime noch eine Auflösung von Ammoniakgummi in Spiritus hinzugefügt, da sich Spiritus mit demselben in jedem Verhältniß mischen läßt, und mit dieser Mischung Leinwand mittelst eines Pinsels überstrichen, so würde man das Heftpflaster damit ersetzen können und ein viel haltbareres Product bekommen. (Bericht des Gewerbevereins in Nürnberg 1868.)

Digitized by Google

Ueber das Perlmutterpapier.

In meiner Mittheilung über die Anfertigung des Perlmutterpapieres (Papier de nacre) im polytechn. Journal Bd. CLXXXIII S. 475 (zweites Märzheft 1867) ist irrthümlich Hr. Richter in Paris als erster Fabrikant desselben bezeichnet. Der Erfinder und erste Verbreiter dieses schönen Papieres ist Herr Carl Sticht aus Schwabach (bei Nürnberg).

C. Puscher.

Versuche mit Rosolsäure von Dr. A. Adriani.

Zunächst in der Absicht, aus künstlicher Rosolsäure, welche in England unter dem Namen „Aurine cake" in den Handel kommt, Oelfarben für die Malerei zu gewinnen, stellte Dr. A. Adriani (Chemical News, Juli 1868, S. 17) Versuche an, bei denen er allerdings keine für den beabsichtigten Zweck brauchbaren Farben erhielt, aber in anderen Beziehungen zu interessanten Resultaten gelangte. Als Oelfarben waren die verschiedenen Farbstoffe deßhalb nicht zu verwenden, weil sie beim Vermischen selbst mit ganz klarem Lein-, Nuß- oder Mohnöl sämmtlich eine dunkle, steinrothe Farbe annahmen. Die von Runge entdeckte Rosolsäure, die durch Oxydation von Carbolsäure erhalten wird, ist eine dunkle, amorphe feste Substanz mit grünlichem Lüstre, die ein rothes oder bei sehr feiner Vertheilung ein orangerothes Pulver gibt; sie bäckt bei 150° C. zusammen und schmilzt bei 1000° C. zu einer fast schwarzen Masse, ist nicht flüchtig, entzündet sich beim Erhitzen nicht leicht, brennt aber bei genügender Erhitzung heftig mit röthlicher, rußiger Flamme; in Alkohol, Methylalkohol, Aether, Carbolsäure und Kreosot, in starker Essigsäure, Salzsäure und Schwefelsäure ist sie löslich, dagegen unlöslich in Chloroform, Benzol, Schwefelkohlenstoff, sowie in ätherischen und fetten Oelen. Durch schweflige Säure wird sie nicht entfärbt, sie ist eine sehr schwache Säure, schwächer noch als Kohlensäure, und bildet mit Alkalien und alkalischen Erden dunkelrothe Verbindungen, die in Wasser und Alkohol löslich sind und durch Luft und Licht leicht zersetzt werden. Lösliche rosolsaure Salze bilden mit den Salzen schwerer Metalle keine Niederschläge. Die Zusammensetzung der Rosolsäure ist 75,92 Proc. Kohlenstoff, 5,83 Proc. Wasserstoff und 17,68 Proc. Sauerstoff. Inwieweit das käufliche Aurin von chemisch reiner Rosolsäure verschieden ist, hat Adriani nicht untersucht; in seinen wesentlichen Eigenschaften entsprach aber das zu den Versuchen verwendete Material den vorstehenden Angaben.

Um das Verhalten des Aurins gegen Bleizucker zu ermitteln, wurde Aurin in Holzgeist gelöst, zur Lösung eine Auflösung von Bleizucker in Wasser und dann so viel Ammoniak zugesetzt, daß ein stark basisches essigsaures Bleioxyd gefällt wurde; mit diesem fiel das Aurin in so inniger Mischung, daß der Niederschlag eine schöne carmoisinrothe Farbe besaß. Beim Auswaschen desselben auf einem Filter mit destillirtem Wasser wurde aber der Farbstoff allmählich ganz ausgewaschen, so daß man es also nur mit einem innigen mechanischen Gemenge zu thun hatte. Ebenso erhielt man durch Zusatz einer Lösung von eisenfreiem Alaun in Wasser zu einer Auflösung von Aurin in kohlensaurem Kali nur ein sehr inniges Gemenge von feinzertheiltem Aurin und Thonerde. Wurde diese Substanz, die namentlich in feuchtem Zustand eine außerordentlich schöne scharlachrothe Farbe zeigte, nach kurzem Auswaschen bei 100° C. getrocknet und im Achatmörser zu ganz feinem Pulver zerrieben, so erhielt man ein Pulver, das nach dem Trocknen eine brillante dunkelorange Farbe besaß. Aehnlich wurde mit einer Lösung von phosphorsaurem Kalk in Essigsäure und einer Lösung von Aurin in Ammoniak ein Niederschlag erhalten, der gepulvert nach dem Trocknen eine schöne, von der des vorigen ganz verschiedene rothe Nuance zeigte. Der Niederschlag einer Lösung von Aurin in kohlensaurem Ammoniak mit Chlorbaryum zeigte eine brillante fleischrothe Farbe. Wurde in einem glasirten irdenen Mörser Aurin mit starkem Barytwasser versetzt, filtrirt und das Filtrat mit ganz schwacher Schwefelsäure bis zur Neutralisation des Baryts versetzt, so erhielt man einen Niederschlag, der nach kurzem Auswaschen und Trocknen an Schönheit dem echten Carmin gleichstand. Eine wässerige Lösung von schwefelsaurem Zinkoxyd mit einer Lösung von Aurin in verdünnter Kalilauge in sehr geringem Ueberschuß versetzt, gab einen Niederschlag, der

Digitized by Google

nach dem Trocknen bei 100° C. eine schöne Rosafarbe besaß; wurde hierbei eine Lösung von Aurin in kohlensaurem Alkali anstatt in Aetzkali angewendet, so erhielt man einen Niederschlag von eigenthümlicher, etwas dunkler Nelkenfarbe. Eine prächtige hellscharlachrothe Farbe wird erhalten, wenn man gepulvertes Aurin mit Kalkwasser zusammenreibt, filtrirt und durch das Filtrat langsam Kohlensäure leitet; beim Trocknen selbst unter 100° C. leidet aber die Farbe. Sämmtliche Niederschläge behalten aber großentheils ihre Schönheit, die sie unmittelbar nach der Fällung besitzen, wenn sie bei gewöhnlicher Temperatur über Schwefelsäure getrocknet werden.

Wie bereits erwähnt, läßt sich keiner der obigen Niederschläge zu Oelfarben verwenden; mit starken Lösungen von Gummi, Gelatine oder Albumin würden sie sich aber unzweifelhaft zum Färben von Tapeten, bunten Papieren, Spielwaaren ꝛc. eignen. Die Lösungen von Aurin in festen Alkalien und deren kohlensauren Salzen erscheinen geeignet zur Darstellung einer schönen rothen Tinte. Am besten scheint sich kohlensaures Natron für diesen Zweck zu eignen. Diese rothe Tinte läßt sich sehr gut mit Stahlfedern anwenden, die sie nicht nur nicht angreift, sondern in Folge ihrer alkalischen Beschaffenheit sogar vor Zerstörung schützt; zweitens läßt sich mit ihr ohne Nachtheil auf Papier schreiben, das mit Ultramarin gefärbt ist, während die gewöhnlichen rothen Tinten, die meist sauer sind, das Ultramarin zersetzen und so das Papier beschädigen. Diese rothe Tinte läßt sich auch ohne Nachtheil beim Zeichnen mit stählernen Reißfedern verwenden. Versuche, die Tinte z. B. durch Säuren zu zerstören, werden dadurch sofort bemerkbar, daß die Schriftzüge gelb werden und die ursprüngliche Farbe sich nicht wieder herstellen läßt.

Aurin ist in einer wässerigen Lösung von doppelt-borsaurem Natron etwas löslich und gibt mit demselben eine prächtige scharlachrothe Farbe; schreibt man mit dieser Lösung, so erhält man blaßrosarothe oder, wenn die Lösung concentrirter ist, orangefarbene Schriftzüge.

Diese verschiedenen Tintenarten werden dadurch hergestellt, daß das Aurin bei gewöhnlicher Temperatur in einem irdenen oder gläsernen Mörser gepulvert und ihm dann die alkalische Lösung zugesetzt wird, mit der es eine Zeit lang zusammengerieben wird; dann wird das Ganze durch gewöhnliches gutes Filtrirpapier filtrirt. Schriftzüge mit dieser Tinte zeigten nach 8 Wochen noch nicht die geringste Veränderung; der Preis dieser Tinten, die zu Zeichnungen vielfach Verwendung finden könnten, stellt sich bei der großen Färbekraft des Farbstoffes nicht hoch. (Deutsche Industriezeitung, 1868, Nr. 31.)

Vergoldung und Mattdruck auf glatten wollenen, halbwollenen, seidenen und Sammetstoffen; von O. Krieger.

Die Vergoldung der nicht direct für diesen Proceß appretirten Webstoffe gehört zu den wesentlich schwierigen Verrichtungen in der Kunstbuchbinderei und Portefeuille-Fabrication, und ist namentlich die Anwendung pulverisirter Grundmittel, wie staubfein gestoßener Copal- oder Siegellack, wie auch das Auspinseln vorgedruckter Contouren zeitraubend.

Für Seiden- und andere Webstoffe, welche aufgeklebt oder gespannt werden, ist die Anwendung von in Aether aufgelöstem Copal, wie derselbe zum Lackiren von Papier und Landkarten Anwendung findet, vortheilhaft.

Derselbe wird mit rectificirtem Schwefeläther bis zu dem Grade verdünnt, daß a) bei Mattdruck von Sammetstoffen die glattgepreßte Faser, ohne sich wieder zu erheben, glänzend stehen bleibt, und b) bei Golddruck die mit nur mäßig erwärmter Platte ausgeführte Goldpressung fest haftet, ohne daß das Gold in den Schattenpartien der Zeichnungen fest kleben bleibt.

Die Stoffe werden mit der Auflösung mittelst eines reinen Schwammes imprägnirt und nach erfolgter vollständiger Trocknung in der Verarbeitung ganz wie andere Seiden- oder Wollenstoffe behandelt.

Bei Stoffen, welche, ohne aufgeklebt zu werden, zu vergolden sind, kann die Auflösung, wie auch bei dunkleren Farben, concentrirter seyn, während dieselbe für helle Farben verdünnter verbraucht wird.

Digitized by Google

Die Verhältnisse der vorzunehmenden Verdünnung des Copallackes durch Schwefeläther sind von jedem Vergolder bald gefunden, da dafür maßgebend ist, ob der Lack an und für sich stärker oder verdünnter hergestellt ist.

Es bietet dieses Verfahren einerseits wesentliche Erleichterung im Auftragen und Abdrucken des Goldes, andererseits läßt auch dasselbe bei Mattdruck die gepreßten Contouren glänzend dunkel erscheinen.

Auch ist nochmaliges Grundiren nach dem Aufkleben der Stoffe mittelst der Auflösung gefahrlos, da der Aether auf eine Lösung der Leimstoffe keinen Einfluß übt. (Illustrirte Gewerbezeitung, 1868 S. 222.)

Verfahren zur Brodbereitung aus kleienhaltigem Mehl.

Bei der v. Liebig'schen Brodbereitung wird bekanntlich das Getreide nur fein geschroten, die Kleie also mitverwendet und folgende Zusammensetzung empfohlen:

Auf 1 Zollpfund Getreideschrot (2/3 Roggen, 1/3 Weizen) nimmt man 5 Gramme doppelt-kohlensaures Natron, 20 Kubikcentimeter Salzsäure von 1,06 spec. Gewicht, 10 Gramme Kochsalz und 345 Kubikcentimeter Wasser. Dieses so zubereitete Brod entbehrt aber den eigentlichen und so angenehmen Weinsäure- oder Brodgeschmack, und um diesen beizubringen, befolgt jetzt der Bäckermeister Carl Hofmann in Speyer nachstehendes Verfahren, nachdem derselbe mehrfache Versuche angestellt hat, und das von ihm seit einiger Zeit gelieferte Liebig'sche Brod allen Anforderungen an ein kräftiges Brod vollständig entspricht. Hofmann bringt nämlich 100 Pfd. feines Kleienschrot, 2/3 Roggen, 1/3 Weizen in die Mulde, vermengt dieses Schrot mit 1 Pfd. durch ein feines Sieb gelassenem doppelt-kohlensaurem Natron, bringt in die Mitte der Masse 1 1/2 Pfund fein gestoßenes Kochsalz und löst das Salz durch das hinzugegebene lauwarme Wasser von 28° R. auf, so daß 36 1/2 Liter Wasser nach und nach zugesetzt werden, wenn das Schrot von guter trockener Frucht ist. Nun wird der Teig gemacht; Hofmann setzt nun, entgegen der Liebig'schen Angabe, noch 20 Pfund verjüngten Gährteig zu, der dem Brode den beliebten Brodgeschmack beibringt. Jetzt, wenn der Teig beinahe ganz fertig ist, werden 4 Pfd. arsenikfreie Salzsäure von 1,06 spec. Gewicht zugesetzt und frisch durchgearbeitet; die Salzsäure darf man nicht früher zusetzen, weil sie sonst das Natron direct angreift und von demselben zu früh die Kohlensäure trennt, welche sich dann verflüchtigt und bei dem Teige im Ofen ohne die nöthige Wirkung bleibt. Der Teig wird nun zu 2-, 3-, 4- und 6-Pfund-Broden geformt, bleibt hernach circa 3/4 Stunden stehen und kommt dann in einen Ofen von mittlerer Hitze; das Brod muß etwas langer im Ofen sitzen als gewöhnliches Brod von demselben Gewicht; 6 Pfd. 28 Loth Teig geben 6 Pfund ausgebackenes Brod. Hofmann liefert ein wirklich wohlschmeckendes, sehr kräftiges Brod, das sich durch den Zusatz von lauwarmem Wasser und von verjüngtem Gährteig von dem nach Liebig's Angabe bereiteten Brode, wie bereits bemerkt, durch den Weinsäuregeschmack auszeichnet und von vielen Familien der Stadt Speyer ausschließlich gegessen wird; dieses Brod verliert nicht durch längeres Liegen an Wohlgeschmack, wird nicht so trocken wie gewöhnliches Brod, und ist im Gegentheil nach 6—8 Tagen noch angenehmer als im frischen Zustande. Der Preis solchen Brodes stellt sich durch den Zusatz des Natrons u. s. w. gleich dem des gewöhnlichen Brodes, allein es ist durchaus nicht zu verkennen, daß dasselbe viel kräftiger, d. h. viel nahrhafter ist; überdieß ist es sehr leicht zu verdauen, macht durchaus keine Magenbeschwerden, und wer längere Zeit davon genossen, gewöhnt sich nur schwer wieder an das gewöhnliche Brod. (Speierer Anzeiger vom 6. August 1868.)

Buchdruckerei der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Augsburg.

Digitized by Google

LXXXVIII.

Ueber die magneto-elektrischen Maschinen; von Jamin und Roger.

Aus den Comptes rendus, t. LXVI p. 1100; Juni 1868.

In der vorliegenden Arbeit suchten wir die Gesetze der Erregung der Elektricität in den magneto-elektrischen Apparaten herzustellen, und wir glauben dabei auch zum Ziele gekommen zu seyn. Man kann die Formel für diese Maschinen festlegen, indem man annimmt, daß sie durch die von einem Motor ihnen beigebrachte Kraft eine bestimmte Quantität Wärme entwickeln, welche letztere durch einen elektrischen Strom in den inneren und äußeren Widerständen regenerirt wird. Die einzige Frage, welche also zu lösen ist, besteht darin, die Gesetze zu finden, von welchen die entwickelten Wärmequantitäten einerseits abhängig sind, andererseits aber regenerirt werden. Unsere Maschine [67] wurde bei der Gesellschaft l'Alliance construirt; sie ist aus 6 rotirenden Scheiben oder Inductor-Systemen zusammengesetzt, wobei in jedem Inductor die 16 Spiralen nach Spannung (nämlich hinter einander oder nach Intensität) vereinigt sind und so einen Gesammtwiderstand R von 12 Windungen oder Umdrehungen (tours) des Rheostaten bilden. Diese Scheiben (oder Inductor-Systeme) sind unter sich nach Quantität, also so vereinigt, daß sie einen Elektromotor (oder Rheomotor) von 6 unabhängigen Maschinen darstellen, welche ihre Elektricität der äußeren Kette (also dem Schließungsleiter) zuführen. Der Gesammtwiderstand beträgt also R getheilt durch 6 oder 2 Windungen des Rheostaten. Man hat der Maschine Geschwindigkeiten beigebracht, welche während einer jeden Reihe der Untersuchungen constant blieben; dieselben variirten bei den verschiedenen Reihen von 350 bis 550 Umdrehungen in der Minute. Die bewegende Kraft wurde erzeugt mittelst eines Gas-Motors nach dem Hugon'schen Systeme [68], dessen Regelmäßigkeit nichts zu wünschen übrig ließ. Ein

[67] Beschrieben im polytechn. Journal Bd. CLXVII S. 104 (Februar 1863) und Bd. CLXXXVIII S. 425 (Juni 1868).

[68] Beschrieben im polytechn. Journal Bd. CLXXXVII S. 4 (Januar 1868).

Digitized by Google

Zaum wurde bleibend an der Hauptwelle angebracht, um die Kraft zu messen und dieselbe variiren zu lassen, wodurch also auch die Wärme, welche bei der Maschine aufgewendet wurde, ermittelt war. Die in den äußeren Widerständen erzeugte Wärme wurde mittelst eines Calorimeters gemessen.

„Alle Untersuchungen haben gezeigt, daß die Anzahl C der Calorien der in einem äußeren Widerstande x erzeugten Wärme zunächst mit diesem Widerstande wächst, um hierauf wieder bis zu 0 abzunehmen, wenn der Widerstand bis in's Unendliche zunimmt. Jene Zahl erreicht ein Maximum für einen Werth von x, der gleich R oder 12 Windungen des Rheostaten beträgt; sie ist exact dargestellt durch die Formel

$$C = \frac{x A^2}{(R + x)^2}.$$

Nun weiß man, daß im Schließungsleiter einer Volta'schen Batterie, dessen Widerstand x ist, und wobei der innere Widerstand der Batterie R, die elektromotorische Kraft der letzteren A ist, der Wärmeeffect des hydro-elektrischen Stromes nach Joule ausgedrückt werden kann durch

$$C = x \,.\, i^2$$

$$\text{oder } C = \frac{x A^2}{(R + x)^2}.$$

Die magneto-elektrische Maschine zeigt also bezüglich der Wärmewirkungen dasselbe Verhalten wie der eben genannte hydro-elektrische Rheomotor, jedoch mit dem wesentlichen Unterschiede, daß das R nicht den inneren oder wesentlichen Widerstand bedeutet, welcher bei der gedachten Anordnung der magneto-elektrischen Maschine $\frac{R}{6}$ ist, sondern den Widerstand darstellt, wie ihn jeder der Inductoren der 6 Scheiben, welche gemeinschaftlich zur Erzeugung des Stromes verwendet werden, für sich besitzt. Man kann also sagen, daß das Ohm'sche Gesetz bei den magneto-elektrischen Maschinen seine Gültigkeit hat, jedoch besteht die wesentliche Modification, daß die verschiedenen Scheiben oder Inductor-Systeme eine gegenseitige Unabhängigkeit von einander erkennen lassen, indem sie gleichsam ihre Ströme hinter einander in dem Schließungsleiter auftreten lassen."

„Es besteht übrigens zwischen der hydro-elektrischen Kette und unserer Maschine noch ein anderer wichtiger Unterschied. Die Wärmemenge C_1, welche eine hydro-elektrische Kette während der Zeiteinheit liefert, ist proportional der elektromotorischen Kraft und dem Gewichte des aufge-

Digitized by Google

lösten Zinkes, d. h. der Stromstärke, so daß man hat

$$C_1 = \frac{A}{R+x}*,$$

woraus hervorgeht, daß diese Wärme mit den Ordinaten einer gleichseitigen Hyperbel variirt. Die magneto-elektrische Maschine scheint eine Kette zu repräsentiren, welche ihre Wärme dem Motor verdankt, anstatt dieselbe durch chemische Wirkungen erzeugen zu lassen, und man könnte daher glauben, daß die Wärmequantität, welche sie liefert, nach demselben Gesetze variiren sollte. Dem ist aber nicht so. Diese Quantität läßt sich repräsentiren durch den empirischen Ausdruck

$$C' = \beta + \frac{(x-\alpha)A^2}{(R+x)^2},$$

in welchem α und β constante Größen sind. Sie ist ein Minimum bei $x = 0$, d. h. wenn der äußere Widerstand gleich 0 ist; sie nimmt progressiv zu, bis sie gleich $\frac{A^2}{2(R+\alpha)}$ bei $x = R + 2\alpha$ wird; sie nimmt ab bis zu β, wenn x unendlich wird, d. h. wenn die Kette offen oder der Strom unterbrochen ist. Hieraus geht also hervor, daß wenn man den Zaum ungeändert lassen würde, der Gang der Maschine sich in demselben Maaße verzögern würde, in welchem der Widerstand zunimmt, bis der Werth von x gleich $R + 2\alpha$ wird, um hierauf wieder an Geschwindigkeit zuzunehmen, wenn der äußere Widerstand fortan continuirlich wächst."

„Diese Gesetze lassen sich noch in einer anderen Weise der Prüfung unterwerfen: Nach dem Experimente beträgt die gelieferte Wärmemenge $C = \frac{xA^2}{(R+x)^2}$; um so viel muß daher die Arbeit $T - T'$, welche der Motor bei geöffneter Kette liefert, vermehrt werden, sobald der Widerstand x eingeführt wird. $T - T'$ dividirt durch das mechanische Aequivalent der Wärme E repräsentirt daher die von dem Motor abgetretene Wärme, oder $y - \beta$; man hat also:

$$\frac{T-T'}{E} = C - \frac{xA^2}{(R+x)^2}.$$

Hieraus läßt sich E berechnen. Unsere Experimente haben mehr als 50 Werthe für E geliefert, welche annähernd mit jenen übereinstimmen, die früher von Anderen gefunden worden sind. — Die von

---

* Soll wohl heißen: $C_1 = \frac{A^2}{R+x}$, worin natürlich A als constant bleibend angenommen ist. Der Referent.

Digitized by Google

dem Motor empfangene Wärme $\beta + \frac{(x-\alpha)A^2}{(R+x)^2}$ erzeugt also in der äußeren Kette eine Quantität $C = \frac{xA^2}{(R+x)^2}$. Nach dem Gesetze von Joule (u. A.) soll die in dem Schließungsleiter regenerirte Anzahl von Calorien $\frac{A^2 \cdot \frac{R}{6}}{(R+x)^2}$ betragen; die Differenz dieser Größen, nämlich

$$C'' = \beta - \frac{\left(\alpha + \frac{R}{6}\right) A^2}{(R+x)^2}$$

repräsentirt sohin die unbenutzt verbrauchte Wärme. Unsere Experimente haben gezeigt, daß diese zwei Drittel derjenigen beträgt, welche vom Motor übertragen wird."

„Die Divergenzen, welche wir oben bezeichnet haben, und die zwischen den Gesetzen für die magneto-elektrische Maschine einerseits und die geschlossene hydro-elektrische Kette andererseits bestehen, können durch eine Hypothese erklärt werden, welche uns sehr wahrscheinlich erscheint: ein Theil der Wärme von C'', welche nicht nutzbar gemacht wird, wird zur Ueberwindung der passiven Widerstände aufgewendet und ist constant, dieselbe sey mit M bezeichnet; ein zweiter Theil aber bewirkt eine Reaction in den permanenten Magneten (dans les aimants fixes) und ist auf experimentellem Wege unmöglich zu präciſiren, aber sie wird durch eine Absorption von Calorien übertragen. Dieser Theil nun ist variabel; nennen wir denselben C''', so hat man

$$C''' = (\beta - M) - \frac{\left(\alpha + \frac{R}{6}\right) A^2}{(R+x)^2}.$$

Es muß also zugegeben werden, daß diese Reaction mit dem Werthe von x zunimmt und ihr Maximum annimmt, wenn die Kette offen ist."

„Diese nunmehr anerkannten und verificirten Gesetze können wir nun auf die einzige Anwendung, welche von jenen Maschinen (hier) gemacht wird, nämlich auf das elektrische Licht, anwenden. Jedesmal, wenn ein Regulator in die Strombahn eingeschaltet wird, verringert sich die Geschwindigkeit der Maschine ebenso, wie dieß bei Einschaltung eines Metalldrahtes stattfindet. Der Lichtbogen setzt dem Strome einen Widerstand x entgegen, welcher bestimmt werden kann, wenn man die Anzahl der Windungen (oder Umdrehungen des Rheostaten) aufsucht, welche in die Kette eingeschaltet werden müssen, um die Geschwindigkeit der Maschine um denselben Betrag zu verringern. Dieses vorausgesetzt

Digitized by Google

haben wir die durch den Lichtbogen entbundene Wärme mit derjenigen verglichen, welche in diesem Widerstande regenerirt wird, und dabei haben wir nun gefunden, daß beide einander vollkommen gleich waren. Wir sind daher veranlaßt anzunehmen, daß die beiden Kohlen der elektrischen Lampe nicht anders wirken wie ein Metalldraht, und zwar sowohl durch die Wärme, welche sie regeneriren, als auch durch die Verminderung, welche sie in der Stromstärke erzeugen."

„Diese Wärme des Lichtbogens ist sehr schwach. Sie ist kaum so groß als jene eines Gasbrenners, welcher 1 Liter Gas in der Minute verbraucht. Um aber diese Wirkung zu erhalten, muß man in dem Hugon'schen Gas-Motor 100 Liter Gas consumiren; die zur Wahrnehmung gekommene Wärme überschreitet also nicht den hundertsten Theil der aufgewendeten. Obgleich sie schwach ist, so concentrirt sie sich auf einen sehr beschränkten Raum, nämlich auf die Kohlenspitzen, entwickelt hier eine enorme Temperatur und in Folge dessen eine Lichtstärke, welche nahezu zweimal so groß wie jene ist, wenn jene consumirten 100 Liter Gas direct verbrannt würden, und selbst viermal so groß als letztere, wenn man Kohlenelektroden anwendet, die nach dem Verfahren von Carré präparirt sind.[69] Was also einerseits in beträchtlicher Weise an Wärme verloren wird, gewinnt man andererseits in bedeutender Größe an Licht. — Dieses Resultat enthält nichts Paradoxes. Die magneto-elektrische Maschine macht allerdings nur einen kleinen Theil der absorbirten Wärme nutzbar, aber sie sammelt die in einem großen Raume zerstreute, um sie auf ein kleines Volumen zu concentriren; sie nimmt sie bei einer niederen Temperatur, um eine enorme Erhitzung der Kohlenelektroden zu erzeugen; die Wärme befindet sich dabei im dunklen Zustande, um Licht zu erzeugen; sie vermindert ihre

69 Ueber diese sogen. metallischen Kohlenelektroden ist nach den uns vorliegenden Quellen (Comptes rendus, t. LXVI p. 614, März 1868 und Les Mondes, t. XVII p. 187, Juni 1868) bloß bekannt, daß dieselben mit Metallpulver, wie Eisen, Antimon ꝛc. präparirt werden und bei der Benutzung im Regulator eine Lichtstärke liefern sollen, welche sich zu jener der Elektroden aus Gaskohlen verhalte wie 1,69 zu 1, also eine Vermehrung des Glanzes um mehr als ein Drittel. Durch Einführung von Substanzen von größerer Leitungsfähigkeit, und welche leichter sich verflüchtigen als die Kohle, sollen dergleichen Resultate erhalten werden. Eine ziemlich große Anzahl von Salzen, namentlich jene von Kali und Natron, sollen gleichfalls hierfür verwendet werden können, wenn mit denselben die Kohlen im heißen Zustande getränkt werden; zur Vergrößerung der Dauerhaftigkeit der Elektroden sollen dieselben mit Borsäure versetzt werden, wodurch ihre Verbindung mit dem Sauerstoff der Luft verhindert werde ꝛc. — Wir möchten hier erwähnen, daß die Versuche von Carré nicht neu sind; die seiner Zeit von Casselmann ausgeführten Untersuchungen (Poggendorff's Annalen, Bd. LXIII S. 576) dürften dabei wohl in Erinnerung gebracht werden.
Der Ref.

Digitized by Google

Quantität, sie verändert ihre Natur; sie gibt strahlende Wärme ab, welche geringe Bedeutung hat, während sie Lichtbündel erzeugt, welche hohen Werth haben, und endlich nimmt sie die günstigste Umwandlung an unter allen anderen Beleuchtungsquellen."

LXXXIX.

Ueber die Gesetze der Induction; von Jamin und Roger.

Aus den Comptes rendus, t. LXVI p. 1250; Juni 1868.

„In vorstehender Mittheilung haben wir angegeben, daß die im Schließungsleiter von einer magneto-elektrischen Maschine regenerirte Wärme bei constanter Geschwindigkeit demselben Gesetze folgt wie eine gewöhnliche hydro-elektrische Batterie. Unsere Maschine war aus 6 drehbaren Scheiben oder Inductorsystemen zusammengesetzt, wobei die Spulen eines jeden dieser Inductoren unter sich nach Intensität oder Spannung vereinigt waren. Diese Scheiben selbst waren, wie bereits erwähnt, in fixer Weise nach Quantität vereinigt, d. h. so combinirt, daß die gleichnamigen Pole der Inductorsysteme an 2 Punkten zusammen kamen, welche die eigentlichen Polenden des Rheomotors bildeten, und die unter sich durch den Schließungsleiter vereinigt wurden. Seit jener Zeit wurde an unserer Maschine die Anordnung getroffen, um die verschiedenen Scheiben nach allen möglichen Arten combiniren zu können. Wir wollen hier die Resultate mittheilen, welche man erhält, wenn man 1, 2, 3 ... 6, ... n nach Quantität verbindet."

„Wenn man in gleicher Weise eine hydro-elektrische Batterie aus n Ketten bildet, deren elektromotorische Kraft A, innerer Widerstand r und äußerer Widerstand x ist, so erhält man für die Stromstärke

$$i = \frac{A}{\frac{r}{n} + x},$$

und die unter diesen Umständen entwickelte Wärmequantität C beträgt also

$$C = \frac{A^2 r}{\left(\frac{r}{n} + x\right)^2}.$$

Bei Anwendung von 1, 2 ... 6, ... n Scheiben oder Inductorsystemen fanden wir nun, daß der vorstehende Ausdruck verificirt wird, wenn man

Digitized by Google

hierin $A^2 = 813{,}12$ und $r = 110$ setzt. — Einige der auf diese Weise erhaltenen Resultate sind in Folgendem zusammengestellt:

Calorien, welche in der Kette regenerirt werden.

Aeußerer Widerstand oder x	2 Scheiben.		3 Scheiben.		4 Scheiben.		5 Scheiben.		6 Scheiben.	
	Beob.	Ber.	Beob.	Ber.	Beob.	Ber.	Beob.	Ber.	Beob.	Ber.
7,52	1,27	1,56	2,72	3,14	4,75	4,98	6,20	7,01	8,35	8,36
15,04	2,30	2,48	4,55	4,58	6,65	6,77	9,05	8,91	10,85	11,00
22,56	2,86	3,05	5,18	5,24	7,45	7,32	9,57	9,24	10,71	10,99
30,08	3,26	3,37	5,62	5,50	7,35	7,37	9,30	9,02	10,51	10,45
46,40	3,69	3,67	5,66	5,47	7,00	6,91	8,20	8,02	9,05	9,01
69,60	3,81	3,65	5,33	5,02	5,90	6,00	6,76	6,74	7,40	7,32
92,08	3,70	3,41	4,49	4,50	5,09	5,21	5,60	5,81	5,60	6,13

„Die Gesetze, welche wir eben festgestellt haben, gehören nicht bloß dem von uns angewendeten Apparate an; wir betrachten sie als anwendbar für alle Rheomotoren dieser Art, sie drücken die allgemeinen Gesetze der Induction aus. Man kann hiernach den Effect dieser Maschinen ebenso berechnen, wie jenen der Volta'schen Ketten, so daß man also bei ihrer Anwendung in exacter Weise vorgehen kann; es reicht aus, die Constanten A und r zu bestimmen. Wir haben uns über diese Constanten bereits schon ausgesprochen. Bei einer constanten hydroelektrischen Kette ist der innere Widerstand jener der Anregungsflüssigkeit; von einem solchen können wir bei unserer Maschine nicht sprechen; bei dieser ist r ein einfacher Coefficient (eine Constante), welche der Formel genügt, aber derselbe ist weit größer als der innere Widerstand einer der Inductorscheiben; er ist gleich 110 Windungen (Umdrehungen) des Rheostaten, und dieser Widerstand beträgt nur 16."

Wir müssen annehmen, daß für die sehr kurzen und wechselnden Ströme, welche sich in den Inductoren im Momente des Durchganges des inducirten Stromes entwickeln, die Spiralen einen sehr bedeutenden Widerstand besitzen und zwar einen weit höheren, als jener wie er bei den verlängerten Strömen (courants prolongés) — oder vielmehr continuirlichen — bei jenen überhaupt, welche in dem Ohm'schen Gesetze vorausgesetzt sind. — Dieser Umstand allein charakterisirt die Induction:

Digitized by Google

da von demselben die einzigen Aenderungen herrühren, welche bei den Formeln eingeführt werden müssen; er reicht auch aus, um die beobachteten Wirkungen zu erklären. In der That, wenn die magneto-elektrische Maschine keinen anderen (inneren) Widerstand darbieten würde wie jenen ihrer Drahtwindungen, so würden die 6 nach Quantität unter sich vereinigten Inductorscheiben einen inneren Widerstand aufweisen, der weniger als 6 Meter des Normaldrahtes aus Kupfer beträgt; sie würde daher wie eine thermo-elektrische Säule (der früheren Construction) functioniren, also keinen eigentlichen inneren Widerstand darbieten, und könnte weder Licht- noch Spannungseffecte liefern. — Die Spannung ist aber im Gegentheile der wesentliche Charakter der Induction; sie kann nur durch einen Elektromotor (oder Rheomotor) von großem Widerstande erzeugt werden, und wenn wir jetzt entdeckt haben, daß dieser Widerstand in den Spiralen in dem Momente existirt, in welchem letztere der Sitz (le siége) — also die Quelle — der Induction werden, so können wir uns Wirkungen erklären, welche bis jetzt unverständlich geblieben sind, und es wird uns nunmehr die Transformation der dynamischen Elektricität in elektrische Spannung begreiflich."

Einer weiteren Mittheilung über denselben Gegenstand (in Les Mondes, t. XVII p. 443; Juli 1868) entnehmen wir, daß Jamin und Roger ihre Untersuchungen noch dahin erweitert haben, daß die sogen. Scheiben, nämlich die Inductorsysteme sowohl hinter als auch neben einander in verschiedener Weise zu neuen Combinationen gruppirt wurden. Die Resultate dieser Untersuchungen, auf welche wir hier nicht weiter eingehen können, ergaben, daß sowohl die Stromstärke, als auch die Wärmewirkungen bei der benutzten magneto-elektrischen Maschine mit constanter Drehungsgeschwindigkeit, wenn auch die Combinationen der Spiralen irgend welche waren, nach denselben Gesetzen erfolgten wie bei einer constanten hydro-elektrischen Batterie. [70]

---

70 Wir haben in den beiden hier vorliegenden Abhandlungen die schönen Untersuchungen von Jamin und Roger unverkürzt und ganz nach unserer oben angegebenen Quelle mitgetheilt, um übersehen zu können, welche neue Gesichtspunkte ꝛc. sich durch die von den Genannten eingeschlagenen Verfahrungsweisen eröffnet haben, während das zur genauen Uebersicht nöthige Detail wohl von Jamin später in seiner ausführlichen — uns noch nicht bekannt gewordenen — Denkschrift gegeben werden wird. Diesen ausführlichen Abhandlungen würde es aber gewiß zur Zierde gereichen, wenn sich darin auch neben den neuen Resultaten eine Zusammenstellung jener Untersuchungsresultate finden würde, welche wir den Bemühungen anderer Physiker (Weber, Lenz, Jacobi, Sinsteden u. A.) für die Theorie der in Rede stehenden Maschinen verdanken; in den jetzt uns vorliegenden Quellen finden wir auf diesen Umstand keine Rücksicht genommen. Der Ref.

Digitized by Google

Durch die Vergleichung der Wärmewirkungen bei verschiedenen Combinationen mit denen einer Bunsen'schen Batterie von 20 Elementen (modèle ordinaire) wurden folgende Resultate erhalten:

Werthe der Constanten der Maschine durch jene von Bunsen'schen Elementen ausgedrückt:

	Elektromotorische Kraft.	(Innerer) Widerstand.
Verbindung der 96 Spulen hinter einander	226	659
Drei zweifach gekuppelte Scheiben hinter einander verbunden	113	163,6
Zwei dreifach gekuppelte Scheiben hinter einander verbunden	75	72,3
Sämmtl. Scheiben nach Quantität (neben einander) verbunden	37,9	18.

XC.

Lloyd's Luft-Compressionsmaschine.

Nach dem Mechanics' Magazine, Februar 1868, S. 108.

Mit Abbildungen auf Tab. VI.

Kein Hülfsmittel dürfte so geeignet seyn dem kleinen Fabrikanten oder Gewerbetreibenden eine beständig zur Verfügung stehende, von einem Centralpunkte ausgehende Kraftquelle zu bieten, wie die comprimirte Luft. Versuche, dieselbe als motorische Kraft zu benutzen und an entfernte Orte zu leiten, haben in letzterer Zeit zu vielfachen Verbesserungen der Compressionsmaschinen geführt. Eine solche wurde dem Hrn. J. G. Lloyd zu Blaina (bei Newport, Monmouthshire) für England patentirt und ihr Princip besteht darin, daß der Kolben der Luftpumpe eine dem zunehmenden Gegendrucke entsprechend abnehmende Geschwindigkeit erhält. Demnach ist die Geschwindigkeit am Anfange des Schubes, wo noch kein Gegendruck im Luftcylinder vorhanden ist, am größten, und sie nimmt allmählich ab bis zu dem Punkte wo vor dem Kolben der Druck des Regulators erreicht wird und die Luft durch die Ventile tritt. Von diesem Punkte an geht der Kolben mit gleichförmiger geringster Geschwindigkeit bis zum Ende seines Schubes. Zur Erreichung dieser ungleichförmigen Bewegung dient eine Uebersetzung mit unrunden Zahnrädern, deren Theilrisse die erforderliche Gestalt haben.

In Figur 16 und 17 ist eine solche Verdichtungspumpe im Durchschnitt und Grundriß abgebildet; sie wird von einer an dem gleichen Gestelle befestigten Dampfmaschine betrieben. a ist der Dampfcylinder

Digitized by Google

mit Kolben und Flügelstange; b die Schwungradwelle mit gekröpfter Kurbel, von welcher durch den Trieb c und das Stirnrad d die Welle e in rotirende Bewegung versetzt wird. Zwischen den Wellen e und f ist die Uebersetzung vermittelst der unrunden Zahnräder g und h (Fig. 18) hergestellt. Die entsprechende Form der Theilrisse dieser Räder gibt der Welle f die gewünschte Differential-Bewegung, deren Uebertragung nach der Kolbenstange m des liegenden Luftcylinders n durch die beiden Kurbeln i, i', die Flügelstangen k, k' und den Kreuzkopf l hergestellt ist.

In dem vorliegenden Beispiele ist die Welle e durch die Dampfmaschine getrieben; sie kann jedoch von jeder anderen motorischen Kraft direct oder indirect in Bewegung gesetzt werden. Je höher die Spannung ist, welche man der Luft ertheilen will, desto vortheilhafter wird die Anwendung der Differential-Bewegung für den Betrieb seyn.

G. M.

XCI.

Ueber die Befestigung der Rohre in Oberfläche-Condensatoren.

Aus Engineering, Mai 1868, S. 484.

Mit Abbildungen auf Tab. VI.

Die dichte Verbindung der dünnen Messingrohre mit den Rohrwänden ist für Oberfläche-Condensatoren eine sehr wichtige Sache, denn jeder Condensator enthält eine große Anzahl solcher Rohre und deren solide, billige Befestigung wird daher auf Preis und Leistungsfähigkeit des Condensators von großem Einfluß seyn. Es haben sich bis jetzt fünf Systeme solcher Verbindungen dauernden Eingang in der Praxis verschafft; sie sind in den Figuren 19 — 23 abgebildet und ein Vergleich derselben unter einander wird ihre Vortheile und Mängel zeigen. Zur Beurtheilung der Zweckmäßigkeit dieser Rohrverbindungen hat man zu ermitteln, in wie fern sie folgenden sieben Bedingungen entsprechen:

1) das verwendete Verdichtungsmaterial darf die Rohre und Rohrplatten nicht angreifen;
2) die Construction muß einfach und billig seyn, und zwar nicht allein in der ersten Herstellung, sondern auch bei der Unterhaltung;
3) die Rohre müssen dicht und fest in den Rohrplatten gehalten seyn und doch der Ausdehnung und Zusammenziehung durch die entstehenden Temperaturdifferenzen nachgeben können;

Digitized by Google

4) die Verbindung muß dicht halten, möge der Ueberdruck auf der inneren oder äußeren Seite der Rohrplatten stattfinden;
5) das Verdichtungsmaterial soll überall leicht zu beschaffen seyn;
6) die Construction muß gestatten die Rohre möglichst nahe neben einander zu legen;
7) sie muß gestatten, daß jedes Rohr unabhängig von den anderen herausgenommen und wieder eingesetzt werden kann; auch soll diese Manipulation mit Leichtigkeit geschehen und möglichst kurze Zeit beanspruchen.

Die Anordnung nach Figur 19 ist die von Hall. Man fräst die Löcher in der Rohrplatte von der äußeren Seite $^1/_8$ Zoll weiter im Durchmesser auf etwa $^1/_2$ bis $^5/_8$ Zoll Tiefe und schneidet dann in diese Erweiterung Gewinde. In die $^1/_{16}$ Zoll weite Rinne um das Messingrohr legt man Hanfzöpfe oder Schnüre und schraubt sie mit einem an der äußeren Seite mit Gewinde versehenen Messingring dicht nieder. Die Messingringe sind aus einem gezogenen Rohre hergestellt, dessen innerer Durchmesser so weit ist, daß die Condensator-Rohre eben hindurchgehen; jenes Rohr wird der ganzen Länge nach außen mit Schraubengewinde versehen und dann werden kurze Ringe abgeschnitten. Jeder Ring hat an seinem Ende vier über's Kreuz gebohrte Löcher, um ihn bei dem Einschrauben und Losdrehen fassen zu können.

Bei einer Prüfung dieser Methode die Rohre zu befestigen, findet man sogleich, daß sie allen oben angegebenen Bedingungen vollständig entspricht und deßhalb zu empfehlen ist.

Figur 20 zeigt die Röhrenbefestigung nach Spencer. Hierbei sind die Löcher um jedes Rohr von außen her $^1/_8$ bis $^3/_{16}$ Zoll weiter auf $^1/_2$ Zoll Tiefe gefräst. Der hierdurch entstehende Raum wird durch zwei fest eingetriebene Gummiringe ausgefüllt.

Der Hauptnachtheil dieser Anordnung liegt darin, daß die Gummiringe in Verbindung mit warmem Seewasser die Messingrohre und Platten angreifen und es sind viele Fälle vorgekommen, wo die Rohrenden unter dieser Einwirkung vollständig zerstört wurden. Die Rinnen zum Einlegen der Gummiringe müssen weiter seyn als nach der Construction von Hall; daher rücken die Rohre weiter auseinander, der ganze Condensator wird bei gleicher Anzahl von Rohren schwerer und größer. Die Reparaturkosten sind durch die Zerstörung der Rohrenden auch bedeutender. Ueberdieß ist es bei dieser Anordnung nicht einerlei, von welcher Seite der Druck kommt; denn die Gummiringe widerstehen demselben von der inneren Seite nicht, auch werden sie durch die zerstörende Wirkung des Dampfes bald untauglich. Die Ringe müssen auch

Digitized by Google

genau nach Maaß gemacht seyn, sind also nicht überall leicht zu beschaffen, wodurch Schiffe bei langen Seereisen in die Verlegenheit kommen können sich mit einem dem Zwecke nicht entsprechenden anderen Material behelfen zu müssen. Endlich ist das Wegnehmen der Rohre durch die starke Adhäsion der Gummiringe an die Rohre und Platten sehr erschwert. In den übrigen Punkten entspricht die Verbindung nach Spencer den oben gestellten Anforderungen.

Fig. 21 ist das patentirte System von Sewell, wobei eine große Gummiplatte von einer zweiten Rohrplatte dicht gegen die Rohre gepreßt wird. Die Rohrenden stehen etwa $\frac{1}{2}$ Zoll vor; die Gummiplatte hat eine gleiche Anzahl Löcher wie die Rohrplatte, doch sind sie enger, so daß sie die Rohrenden gleich Stulpen fest umschließen. Die Deckplatte von etwa $\frac{3}{4}$ Zoll Dicke hat eine gleiche Anzahl Löcher; dieselben sind auf der den Rohren zugewendeten Seite so weit ausgefräst, daß sie bei dem Eindringen der Rohrenden einen starken Druck gegen den Umfang des Gummiringes ausüben.

Auch diese Einrichtung hat gleich der vorhergehenden den Nachtheil, daß das Gummi die Messingrohre zerstört. Sie wird durch die doppelten Rohrplatten vertheuert, weil dieselben einen bedeutenderen Materialaufwand und wegen der erforderlichen genau übereinstimmenden Bohrung der beiden Platten mehr Arbeit erheischen. Die Rohre können sich in einem gewissen Spielraum ausdehnen, aber sie sind zwischen den Gummiflächen nicht fest genug gehalten. Einen Ueberdruck von der inneren Seite ertragen sie nicht, sondern lecken in diesem Falle sogleich. Die Gummiplatten sind nicht allerwärts zu haben, da sie genau hergerichtet seyn müssen. Das einzelne Rohr ist nicht herauszunehmen, denn zum Entfernen eines solchen muß man die Deckel und Gummiplatten losmachen.

Von den an eine gute Verbindung oben gestellten Anforderungen ist also nur diejenige erfüllt, daß man die Rohre möglichst nahe neben einander legen könne.

In Fig. 22 ist die Verbindung nach Allen's Patent gezeichnet; ein gepreßter Ring von trocknem Holz ist in den ringförmigen Raum zwischen Rohr und Rohrplatte eingetrieben, dehnt sich aus und stellt die dichte Verbindung her.

Im Allgemeinen ist diese Anordnung eine gute, doch zeigt das Holz gleichfalls zerstörenden Einfluß auf das Messing der Rohre und Rohrplatten. Letztere werden etwas dicker als bei der Verbindung nach Hall, erfordern also mehr Material; auch müssen die Holzringe sehr genau

Digitized by Google

hergestellt und mit einer besonderen Maschine comprimirt werden. Die anderen oben gestellten Bedingungen sind entsprechend erfüllt.

Die Verbindung nach Figur 23 ist die von Howden. Die Rohrlöcher in den Platten sind von der äußeren Seite her bis zu einer Tiefe von $^1/_2$ Zoll um $^1/_8$ Zoll im Durchmesser weiter gefräst; der hierdurch entstehende $^1/_{16}$ Zoll weite Raum zwischen Rohr und Rohrplatte ist durch eine geflochtene Schnur dicht ausgefüllt, indem die einzelnen Windungen fest aufeinander gedrückt werden.

Diese Anordnung erfüllt alle Bedingungen einer guten Verbindung; sie ist besonders leicht, billig und rasch herzustellen und hat sich bei mehrfachen Proben vollständig bewährt.

XCII.

Weston's Ratschen.

Aus dem Practical Mechanic's Journal, Januar 1868, S. 308.

Mit Abbildungen auf Tab. VI.

In Fig. 1 — 15 sind nach dem Principe Weston's verschiedene Modificationen der in der Maschinenbaupraxis so vielfach angewendeten Ratsche abgebildet (welche bekanntlich am häufigsten zum Bohren von Löchern dient). [71]

Fig. 1 stellt eine Ratsche zur Bewegung von Bohrstangen, Winden, Muttern ꝛc. dar;

Fig. 2 eine Ratsche mit Druckschraube;

Fig. 3 eine Bohrratsche für gewöhnlichen Gebrauch mit langer Fußschraube.

Eine eingehendere Beschreibung der Ratsche in Fig. 2 wird gleichzeitig zum Verständniß von Fig. 1 und 3 dienen; die correspondirenden Theile in diesen drei Figuren sind durch dieselben Buchstaben bezeichnet.

A ist ein Sperrrad mit kurzen Zähnen, welches in Fig. 3 mit der dort ersichtlichen Stellschraube aus einem Stücke geschmiedet und durch Schrauben fest mit einem zweiten Sperrrade B verbunden ist.

Die beiden Sperräder sind da, wo sie zusammenstoßen, abgedreht und passen mit den so zwischen denselben entstandenen cylindrischen

---

[71] Fig. 1 — 7 sind in natürlicher Größe gezeichnet, Fig. 8 — 15 in $^1/_2$ natürlicher Größe.

Digitized by Google

Stücken in eine kreisrunde Oeffnung des Ratschhebels X. Um die Abnutzung der Sperräder und des Hebels an den Berührungspunkten zu verhüten, sind zwischen diesem und den beiden Rädern stählerne Platten D, D eingelegt.

Die beiden Sperräder sind in einer solchen Stellung zu einander angebracht, daß die Zähne des unteren Rades B um die halbe Zahnbreite gegen diejenigen des Rades A verrückt sind, so daß die beiden Sperrkegel F, F bei der Arbeit abwechselnd zur Wirkung gelangen. Mit dieser Anordnung ist der Vortheil verknüpft, daß die Angriffspunkte verdoppelt sind, ohne daß die Zähne geschwächt oder der Durchmesser der Sperräder vergrößert werden mußte, wobei auch noch ein tieferes Eingreifen der Sperrkegel möglich wird: bei Ratschen gewöhnlicher Construction kann hingegen die Vermehrung der Angriffspunkte nur durch seichtere Zähne erreicht werden, welche, um den nöthigen Widerstand zu gewähren, unterschnitten werden müssen. Ueberdieß können bei der neuen Anordnung die Zähne weit günstiger und kräftiger geformt werden, als wenn bei gleichem Durchmesser eine größere Anzahl Zähne in das Sperrad eingeschnitten werden.

Die Zahnform ersieht man aus Fig. 9, aus welcher auch die Construction der Sperrkegel ersichtlich ist. An die Stelle der gewöhnlichen kurzen flachen Federn sind bei derselben Spiralfedern getreten, deren Länge und Krümmung sie vor dem Brechen bewahrt.

Fig. 4 ist eine Winkelratsche, deren Kopf sehr compendiös construirt ist und das Instrument geeignet macht Löcher in Ecken (z. B. von Winkeleisen) zu bohren, welche bis zu $\frac{1}{2}$ Zoll von der Wand entfernt angebracht werden sollen. Bei diesem Instrumente wirken die beiden in der Büchse H eingeschlossenen Sperrkegel abwechselnd auf einen und denselben Zahn.

Fig. 5 ist eine Locomotivratsche, deren compendiöse Form dieses Instrument zur Anwendung in sehr engem Raume geeignet macht. Die Stellschraube kann, wie aus Fig. 11 zu ersehen, entfernt werden, wenn das Instrument als Schraubenschlüssel dienen soll. Auch kann in die Oeffnung eine Stellschraube von beliebiger Größe eingefügt werden. Der Winkel welcher den Zähnen gegeben ist, und die Anordnung der Sperrkegel sichern dem Instrumente eine große Dauerhaftigkeit. Das ringförmige Ratschrad K ist mit dem Auge des Hebels L aus einem Stücke gefertigt. M ist die Sperrkegelscheibe, in welche die vier Sperrkegel I, welche durch Spiralfedern vorgeschoben werden, eingelegt sind. Die Anordnung dieser Sperrkegel ist der Art, daß stets einer zur Wirkung kommt, wodurch auf eine ganze Umdrehung der Stange L 16 Eingriffe der Sperrkegel erfolgen.

Digitized by Google

Fig. 6 ist eine Ratsche mit drehbarem Hebel. Die Details dieser Ratsche sind aus Fig. 12 — 15 ersichtlich. Im Cylinder O befinden sich vier Sperrkegel P, deren jeder in einer Höhlung seines hinteren Endes eine Spiralfeder enthält, welche ihn gegen die Zähne des Ratschrades Fig. 14 andrückt. Bei dieser Ratsche sind 20 Fixpunkte bei einer ganzen Umdrehung möglich. Der Hebel N kann durch Entfernung des Bolzens S beseitigt und durch eine an die Stelle jenes Bolzens tretende Stange ersetzt werden, an welcher zwei Arbeiter gleichzeitig ihre Kraft ausüben können.

Schließlich bleibt noch die in Fig. 7 abgebildete Zimmermannsratsche zu erwähnen, welche in Verbindung mit einem gewöhnlichen Windeisen angewendet wird, resp. dieses ersetzt. Die Ratschwirkung ist ähnlich derjenigen in Fig. 6 und 12. Die wirksamen Theile sind in dem Cylinder T (Fig. 7) enthalten. Es kann sowohl eine nach rechts als auch eine linksgehende Bewegung erzeugt werden, je nachdem ein kleiner Stellstift U gehoben oder gesenkt wird. In dem Cylinder T sind nämlich zwei Sperrräder V und W (ähnlich wie in Fig. 12) mit entsprechenden Sperrkegeln angebracht, deren eines, V, nach rechts wirkt, während das andere, W, nach links zur Wirkung kommt. Durch das Heben oder Senken des Stiftes U wird der eine oder der andere Sperrkegel festgestellt, resp. außer Wirkung gebracht; das Windeisen wird auf den an dem oberen Ende des Gehäuses befindlichen viereckigen Stift X aufgesteckt. Die einzelnen Theile dieses Instrumentes können leicht ersetzt werden.

XCIII.

Die Feuer-Hydranten in Chicago.

Nach einer Mittheilung im Engineering, Mai 1868, S. 488.

Mit einer Abbildung auf Tab. VI.

Die Wasserleitungen mit hohem Drucke erlangen durch ihre allgemeine Einführung immer größere Bedeutung und da bei der Anlage dieser Werke ein Hauptgewicht auf die Feuerkrähne oder sogenannten Feuer-Hydranten zu legen ist, theilen wir einen solchen mit, wie er von Dewitt und Cregier für die Stadt Chicago entworfen und in großer Anzahl ausgeführt wurde. Dieselben haben sich während mehrjähriger Benutzung vorzüglich bewährt; sie sind leicht zu bedienen, selten Repara-

Digitized by Google

turen unterworfen, für Einwirkung des Froſtes unempfindlich und haben eine beſondere Einrichtung, welche ihre Wegnahme geſtattet ohne die an demſelben Rohrſtrange liegende Nachbarſchaft von der Verbindung mit dem Hauptrohre abſchließen zu müſſen.

In Figur 34 iſt ein ſolcher Hydrant im Durchſchnitt abgebildet.

Das Steigrohr **A** erweitert ſich an dem Theile, welcher über dem Straßenpflaſter vorſteht und iſt durch den übergeſchobenen Ring **E**, der mit vier Steinſchrauben auf der Umfaſſung der Kammer befeſtigt iſt, in ſeiner Stellung gehalten. An dem freiſtehenden Säulchen iſt der Stutzen **a** mit Schlauchſchraube angegoſſen; er iſt bei dem Nichtgebrauch durch die Schraube **a'** verſchloſſen; das Steigrohr **A** erhebt ſich nur bis zu dem Stutzen **a** und iſt über demſelben abgeſchloſſen; ſeine Flanſche a^2 ſtützt den mit vier Schrauben befeſtigten Aufſatz **D**; die beiden Arme **F** zur Befeſtigung der Mutter **G** ſtehen über der Flanſche a^2 vor. Die Ventilſtange **H** geht zwiſchen den Armen **F** durch die Stopfbüchſe **f**; ihr Kopf **J** iſt mit der Schraube **g** durch eine Klaue derart verbunden, daß ſie ſich mit derſelben hebt und ſenkt, deren drehender Bewegung jedoch nicht folgt. Die durch die Mutter **G** gehende Schraube **g** hat einen viereckigen Kopf, welcher innerhalb der viereckigen Höhlung der Hülſe **g'** gleitet. Das Ventil **h** läßt ſich nach Belieben öffnen und ſchließen, wenn man die Hülſe **g'** an dem oben in einer Vertiefung des Aufſatzes **D** vorſtehenden Zapfen mit einem Schlüſſel umdreht.

An dem vorſtehenden Arme **F** iſt ein Führungskeil mittelſt der Schraube **i** befeſtigt; derſelbe greift in eine Nuth des Ventilſtange-Kopfes **J** und verhindert ſo, daß ſich die Ventilſtange **H** drehe.

Im unteren Theile des Steigrohres **A** iſt der Ventilſitz **K** für das Ventil **h** befeſtigt; derſelbe dient auch als Sitz für das kleine Ablaßventilchen **M**, deſſen Ausfluß durch das Röhrchen **m** in die Kammer ſtattfindet. Der Ventilſtift von **M** iſt oben umgebogen und führt wieder abwärts bis auf das Ventil **h**. Senkt ſich das letztere, ſo geht der Stift mit nieder, wobei ſich das Ventilchen ſchließt. Wird das Ventil **h** wieder gegen ſeinen Sitz gehoben, ſo ſtößt es gegen den Stift von **M**, das Ablaßventilchen hebt ſich und der Inhalt des Steigrohres ergießt ſich durch das Röhrchen **m** in die Kammer.

Das Zwiſchenſtück **B** trägt auf ſeiner oberen Flanſche den Hydrant und ſetzt ihn durch ſeinen Muff mit dem Waſſerleitungsrohr **C** in Verbindung. Innerhalb der oberen Oeffnung iſt der Ventilſitz **L** eingeſchraubt, gegen welchen ſich das Ventil **l** dicht anlegt, wenn es mittelſt der Schraube, die an ſeinem verlängerten Stiele **l'** angeſchnitten iſt,

Digitized by Google

emporgeschraubt wird. Die Mutter dieser Schraube liegt in dem Anguß b.

Das Ventil l wird nur dann geschlossen, wenn der Hydrant wegen Reparatur oder aus anderem Grunde entfernt werden soll. Man schraubt in diesem Falle den Aufsatz D ab, löst die Schraube i, wobei der Führungskeil aus der Nuth des Kopfes J fällt, und dreht letzteren mit einem Hakenschlüssel. — Die verlängerte Ventilstange H hat an ihrem Ende einen viereckigen Kopf h', der sich in dem langen viereckigen Loche des Ventiles l passend schiebt, und bei der Drehung der Stange H das Ventil aus seiner Mutter gegen den Sitz hebt und dicht verschließt.

G. M.

XCIV.

Apparat zur Straßenbespritzung.

Mit Abbildungen auf Tab. VI.

Die Besucher der letzten Pariser Welt-Ausstellung hatten häufig Gelegenheit, bei Bespritzung der Boulevards, der Rasenplätze und Wege auf dem Marsfelde und im Boulogner Wäldchen einen Apparat verwendet zu sehen, der wegen seiner Einfachheit, Billigkeit und Zweckmäßigkeit Erwähnung verdient.

Die folgende kurze Beschreibung erläutert denselben: Röhren aus sehr dünnem Eisenblech genietet, mit 50 — 60 Millimet. Durchmesser und einer beiläufigen Länge von 1,5 Met. sind mit jedem Ende auf ein niedriges zweirädriges Gestell aus Gußeisen (Fig. 26 und 27) mittelst Eisenbändern und Schrauben so befestigt, daß sie sich 180 — 200 Millimeter über dem Boden befinden. Die Rädchen aus Gußeisen haben 100 Millimet. im Durchmesser und sind ungefähr 300 Millim. von einander entfernt. Jedes Rädchen hat eine besondere Achse aus schwachem Rundeisen; diese ist nach aufwärts gebogen und geht senkrecht durch das erwähnte Gestell.

Da jede Achse hinreichenden Spielraum hat, kann sie sich leicht drehen, und jedes Rad kann unabhängig für sich in jeder beliebigen Richtung rollen. Auf diese Art ist es möglich, daß ein auf zwei solche Gestelle befestigtes Rohr überall hin mit gleicher Leichtigkeit fortbewegt werden kann und ebenso ein System von 6 — 8 Röhren mit Gestellen, wenn die Röhren unter einander durch ein biegsames Stück verbunden sind. Zu diesem Zwecke dient ein kurzer Lederschlauch von 350 Millimet.

Digitized by Google

Länge, welcher ebenfalls zusammengenietet, biegsam und sehr haltbar ist. Der Lederschlauch wird über die beiden Rohrenden geschoben und dort mit dünnem und verzinktem Eisendraht 20—24mal umwunden.

Die zwei Enden des ganzen Systemes (Fig. 28) haben einerseits an dem Lederschlauche eine auf das Gewinde eines Wasserleitungswechsels passende Schraubenmutter, und andererseits ein schlankes metallenes Mundstück, das mit dem Rohrende wieder durch einen Lederschlauch verbunden ist und am äußersten Ende einen kleinen Hahn hat.

Wird nach Verbindung dieses Apparates mit der Wasserleitung der Wechsel derselben und der Hahn am Mundstücke geöffnet, so spritzt bei dem in Paris vorhandenen Drucke der Strahl noch auf eine Distanz von 10 Meter, so daß man bei einem aus 8 Röhren bestehenden Systeme eine Kreisfläche von nahezu 54 Meter Durchmesser befeuchten kann. Ein Mann genügt zur Handhabung und zum Transport des Apparates vollkommen. Otto Gebauer. (Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins, 1868 S. 153.)

XCV.

Anwendung der Elektricität zum Zünden von Ladungen in Feuerwaffen oder zum Abfeuern der Geschosse; von Le Baron und Delmas.

Im Auszuge aus dem Berichte von P. Schwäble in den Etudes sur l'exposition de 1867 par M. Eug. Lacroix, Januar 1868, Nr. 15 S. 401.

Mit Abbildungen auf Tab. VI

Bei einer früheren Gelegenheit haben wir in diesem Journale (Bd. CLXXXIII S. 409) den eigenthümlichen Vorschlag in Erwähnung gebracht, nach welchem es unter manchen Umständen als zweckmäßig erscheinen solle, die gebräuchlichen Abfeuerungsmittel bei Schießgewehren durch elektrische Wirkungen zu ersetzen. Obgleich wir die Zweckmäßigkeit eines derartigen Vorschlages aus mancherlei Gründen in Zweifel stellen müssen, so halten wir es doch nicht für uninteressant, die Einrichtung einer Flinte, wie sie von Le Baron und Delmas construirt wurde und welche den Zweck hat, die Kapseln, Zündnadeln u. s. w. zum Zünden der Ladung zu ersetzen, hier vorzuführen, da jene elektrische Flinte wohl als Curiosität auf der vorjährigen Pariser Welt-Ausstellung figurirte.

Digitized by Google

Unsere Quelle sagt, daß jene Einrichtung von den Genannten vielfach erprobt worden sey, und daß man dieselbe sowohl bei Jagdgewehren, als auch bei kleineren und größeren Geschützen in Anwendung bringen könne. Alle Bestandtheile des Apparates zur Erzeugung und zur Fortpflanzung der Elektricität sind innerhalb des Gewehrkolbens angebracht. Das Bodenstück ist hermetisch und zwar so verschlossen, daß kein Gas entweichen kann; jede Veranlassung zu Zufälligkeiten sey unmöglich gemacht, während das Schießen viel schneller und weit präciser ausgeführt werden könne, als bei den Percussions Gewehren.

Die ganze Einrichtung läßt sich aus Fig. 24, welche die innere Anordnung der einzelnen Organe darstellt, und Fig. 25, wobei der Hahn in versichertem Zustande sich befindet, ersehen. Die hierfür in Anwendung kommende Batterie A (eine Kohlenzinkkette) wird mit zweifachchromsaurem Kali angeregt; dieselbe ist mittelst eines bei B angeschraubten Deckels, welcher an dem Anschlage C geöffnet werden kann, verschlossen, und hier mittelst einer Kautschukscheibe gegen Stöße versichert. Die Polardrähte ragen bei E, E hervor und stehen hier in der Art mit den Enden der Hauptrolle eines Inductionsapparates D in Verbindung, daß der Stromunterbrecher ꝛc. in der Kette sich befindet. Der Apparat ist außerdem mit einem Condensator versehen. „Der Elektromagnet ist durch den Hufeisen-Magneten F ergänzt; letzterer ruht auf dem Unterbrecher und verhindert dessen Vibrationen, während die Thätigkeit des Unterbrechers eintreten kann, sobald der Magnet von demselben getrennt wird. Jener Magnet ist in ein Elfenbeinstück G eingelassen, welches ihn von dem Stäbchen H, durch das er arretirt wird, isolirt. Das Stäbchen H ist mit der Nuß J in Verbindung, so daß dasselbe durch einen geringen Druck gegen den Knopf K gegen den Lauf hin etwas bewegt werden kann. Wenn dieser Druck stattfindet, so gleitet das Stäbchen H von dem Arretirungsarme L ab und trennt so den Magneten von dem Unterbrecher; es kann hierauf der Inductionsfunke zu Stande kommen. Durch den Druck der Feder gegen den unteren Theil der Nuß J nimmt das Stäbchen wieder die frühere Lage an, sobald der Druck gegen den Knopf K aufhört, und dieser seine normale Stellung wieder einnehmen kann. Um hierbei alle Zufälligkeiten zu beseitigen, ist noch ein Stück N angebracht, welches auf den Ring S gleitet, der die Warze bedeckt. Dieses Versicherungsstück ist im Inneren mit einer Feder versehen, die seinen Rückgang verhindert, und mit einem kleinen eisernen Ansatze, der sich auf den unteren Theil der Nuß festsetzt, um das Oeffnen der letzteren nicht eher möglich zu machen, bis ein Druck gegen den Knopf K stattfindet."

Digitized by Google

„Von den beiden Leitungsdrähten O, P geht jener von einem Ende der Inductionsspirale aus zu einer Verstärkung des Kolbens, und die Metallwand selbst stellt dann die eine Leitung vor; der andere Draht P geht durch die Achse des Gewehres und endigt in einem isolirenden Stücke R aus Elfenbein oder Hartkautschuk, wo an denselben ein Platinscheibchen befestigt ist."

„Um dem Kolben die nöthige Verstärkung zu geben, ist derselbe mit stählernen Umfassungen S und T versehen, welche mit der Unterplatte verbunden und in den Kolben eingelassen sind. Innerhalb des Kolbens ꝛc. sind stählerne Klauen an denselben angebracht, durch welche die Schrauben gehen, durch welche die beiden Theile des Gewehrkolbens mit einander verbunden sind, und wodurch das Trennen dieser Ringe unmöglich wird. Die Patronenhülsen bestehen aus dünnen Cartons und sind von Leinwand umgeben; am unteren Ende ist eine dicke Papierschicht angebracht, so daß eine kleine Höhlung übrig bleibt, in welche der Zündsatz gebracht wird, und in der Mitte der letzteren sind die Metallspitzen angebracht, zwischen welchen der Funke zu Stande kommen soll. Die eine dieser Spitzen befindet sich im Centrum der Patrone, die andere geht von einem kupfernen Ringe aus, welcher um die Basis der Patrone gelegt ist. Das Laden der Waffe ist dann sehr einfach; sobald nämlich die Patrone in die Flinte gebracht worden ist, wird immer die im Centrum derselben befindliche Spitze mit dem Platinscheibchen in Contact gesetzt, in welches der Draht P ausgeht, während die mit dem kupfernen Ringe in Verbindung stehende Spitze durch jenen Ring mit den Metalltheilen des Gewehres in Contact gebracht, wodurch die Verbindung mit dem anderen Drahte, der von der Inductionsspirale ausgeht, von selbst hergestellt wird."

Die in unserer Quelle gegebene Beschreibung läßt einige Einzelheiten im Unklaren. Jedenfalls ist das, was von Schwäble mit „Elektromagnet" bezeichnet wurde, der Eisenkern des Inductionsapparates. Daß die Constructeure zum Arretiren des Unterbrechers einen kleinen Hufeisen-Magneten gewählt haben, mag wohl darin liegen, um das Abreißen der kleinen Ankerplatte und überhaupt das Schwingen der letzteren sicherer zu machen als dieß bei dem gewöhnlichen federnden Anker der Fall ist, da ein Adjustiren des federnden Armes in dem vorliegenden Falle wohl nicht ausgeführt werden kann, ohne den Kolben abzuschrauben und außerdem die Spannkraft des federnden Armes unter den vorliegenden Umständen aus manchen Gründen wesentlich alterirt wird. — Im Uebrigen ist aber auch der Verfasser der Ansicht, daß die ganze Anordnung höchstens für Jagdgewehre, kaum aber jemals für

Digitized by Google

Kriegswaffen eine Nutzanwendung finden dürfte, da die ganze Einrichtung viel zu complicirt ist und ihre Thätigkeit nicht die Sicherheit gewährt, welche man, namentlich für ernste Fälle, schon von vornherein voraussetzen muß. — Daß für das Abfeuern von groben Geschützen in manchen Fällen, nämlich in solchen, wo das Zünden von gewissen Entfernungen aus bewerkstelligt werden soll, mit Nutzen elektrische Wirkungen in Anwendung gebracht werden können, muß jedenfalls zugegeben werden; für derartige Zwecke ist es aber nicht nothwendig, an dem Geschütze selbst irgend welche Veränderungen einzuführen, um elektrische Apparate innerhalb desselben anbringen zu können, sondern man kann ganz dieselben Mittel benutzen, durch welche das Sprengen von Minen auf elektrischem Wege ausgeführt wird.

XCVI.

Die Vergleichung der Geschoßflugbahnen als Mittel zur Berichtigung des Luftwiderstands-Gesetzes.

Die Comptes rendus, 1868, t. LXVI p. 657 enthalten auszugsweise eine Abhandlung des Hrn. Martin de Brettes, betreffend die Verwendung der Geschoßflugbahnen-Vergleichung zur Berichtigung des auf Geschosse bezüglichen Luftwiderstands-Gesetzes. Derselbe sagt darin:

Setzt man den Luftwiderstands-Exponenten gleich n, so sind von zwei Geschossen, deren Radien gleich R_1, R_0, sowie deren Dichtigkeiten gleich D_1, D_0 und endlich deren Anfangsgeschwindigkeiten gleich V_0^1, V_0 gesetzt werden können, beim Bestehen der Gleichung:

$$\frac{V_0^1}{V_0} = \sqrt[n]{\frac{R_1 D_1}{R_0 D_0}}$$

die Flugbahnen dieser Projectile einander ähnlich und es verhalten sich folglich die gleichliegenden Linien dieser Trajectorien, nämlich die zugehörigen Schußweiten E_1, E_0 und Geschoßderivationen Δ_1, Δ_0, dann wie die Quadrate der Geschoßanfangsgeschwindigkeiten, also:

$$\frac{E_1}{E_0} = \frac{\Delta_1}{\Delta_0} = \left(\frac{V_0^1}{V_0}\right)^2,$$

während die Flugzeiten T_1, T_0 der Geschosse in einem solchen Falle sich wie die einfachen Initialgeschwindigkeiten derselben verhalten und demnach die Proportion:

Digitized by Google

$$\frac{T_1}{T_0} = \frac{V_0^1}{V_0}$$

besteht.

Um ein vermittelst der Formel V^{n_1} charakterisirtes Luftwiderstands-Gesetz durch Schießversuche berichtigen zu können, hat man also:

1) unter demselben Richtwinkel zwei ähnliche Projectile aus zwei gezogenen Rohren abzuschießen, deren Zugdrall-Längen den Kaliber-Radien der zugehörigen Geschosse proportional sind, und dabei

2) die Initialgeschwindigkeiten, die Flugzeiten, die Schußweiten, sowie die Derivationsbeträge dieser Geschosse zu messen.

Bestehen zwischen den so erhaltenen, dem abgeführten Versuche entsprechenden Maaßzahlen für irgend einen bekannten Werth n_1 von n, obige Bezeichnungen beibehalten, dann die Relationen:

$$\frac{V_0^1}{V_0} = \frac{T_1}{T_0} = \sqrt[n_1]{\frac{R_1 D_1}{R_0 D_0}}$$

und

$$\frac{E_1}{E_0} = \frac{\Delta_1}{\Delta_0} = \sqrt[\frac{n_1}{2}]{\frac{R_1 D_1}{R_0 D_0}} = \left(\frac{V_0^1}{V_0}\right)^2,$$

so sind die Trajectorien der Versuchs-Geschosse einander ähnlich und es ist n_1 der Geschwindigkeits-Exponent des Luftwiderstands-Gesetzes.

Zahlreiche auf dem Polygone ausgeführte Schießversuche haben aber zur Genüge dargethan, daß für Senkschüsse, welche zwischen 200 und 1500 Meter Schußweite liegen und mit 8 bis 24 Grad Depression abgegeben werden, beim Schießen mit 4 und resp. 12 Kilogrm. kalibrigen Kanonen der Luftwiderstand sehr merkbar mit dem Quadrate der Geschoßanfangsgeschwindigkeiten zu- resp. abnimmt, und es sind die betreffenden Schußverhältniß-Maaßzahlen dabei folgende:

Kaliberdurchmesser { der Granaten von 12 Kilogrm. $2R_1 = 118$ Millimet.
„ „ „ 4 „ $2R_0 = 84$ „

Gewicht { der Granaten von 12 Kilogrm. $P_1 = 11{,}5$ Kilogrm.
„ „ „ 4 „ $P_0 = 4$ „

Verhältniß { der Geschoßkaliberdurchmesser $\frac{2R_1}{2R_0} = 1{,}4047$
der Geschoßdichtigkeiten $\frac{D_1}{D_0} = 1{,}05$
der Rohrdrall-Längen $\frac{H_1}{H_0} = 1{,}338.$

Von der geringen Differenz abgesehen, welche zwischen den Quotienten der Kaliberdurchmesser- und Rohrdrall-Längen-Verhältnisse besteht, lassen

Digitized by Google

die betreffenden Vergleichungsresultate sich, allgemein genommen, also feststellen auf:

$$\text{I.} \quad \frac{V_0^1}{V_0} = \sqrt[n]{1{,}4749}$$

$$\text{II.} \quad \frac{T_1}{T_0} = \sqrt[n]{1{,}4749}$$

$$\text{III.} \quad \frac{E_1}{E_0} = \sqrt[\frac{n}{2}]{1{,}4749}$$

und substituirt man in diesen Formeln versuchsweise für n successive die Werthe 1, 2, 3, so erhält man:

1) für $n = 1$ Werthe, welche erheblich von den Resultaten der Praxis abweichen, es also unthunlich erscheinen lassen, die dem Geschosse entgegentretenden Luftwiderstände einfach den Geschoßgeschwindigkeiten proportional zu setzen. — Weiter erhält man

2) für $n = 2$ bei Geschoß-Anfangsgeschwindigkeiten bis zu 240 Meter und Schußweiten bis zu 1200 Meter, Rechnungsresultate, welche mit den zugehörigen praktischen Feststellungen so sehr übereinstimmen, daß innerhalb dieser Schußverhältniß-Grenzen die gegen Langgeschosse der eben bezeichneten Geschütze auftretenden Luftwiderstände wohl unbedenklich den Quadraten der Geschoß-Geschwindigkeiten proportional gesetzt werden können, wogegen bei 1300 Meter Zielentfernung schon hiervon abweichende Verhältnisse eintreten, und endlich erhält man:

3) für $n = 3$ Resultate, welche deutlich nachweisen, daß für Schußweiten, die über 1300 Meter und Geschoß-Anfangsgeschwindigkeiten die über 240 Meter hinaus liegen, der Luftwiderstand mit einer höheren als der zweiten, nämlich nahezu mit dem Kubus der Geschoßgeschwindigkeit wächst.

Leider sind die Schußtafeln zur Feststellung dieses dem Kubus der Geschwindigkeiten entsprechenden Luftwiderstands-Gesetzes, welches von der Schieß-Commission zu Metz aufgefunden, und dann von der Marine-Artillerie adoptirt und schließlich von der belgischen Artillerie für Geschoß-Anfangsgeschwindigkeiten, welche zwischen 250 und 400 Met. liegen, verificirt wurde, noch nicht ausgedehnt genug; es dürfte diese Newton's mechanischem Theorem der Vergleichung entsprechende Anwendung der Geschoßbahnen-Vergleichung aber jedenfalls dazu beitragen, die praktische Wichtigkeit dieses von Bertrand als eines der einfachsten und wichtigsten der Wissenschaft bezeichneten Theoremes von Neuem darzuthun.

Darapsky,
Major der Artillerie.

Digitized by Google

XCVII.

Schlöſing's Löthrohr nach der Conſtruction von Wießnegg in Paris; beſchrieben von Debray.

Aus dem Bulletin de la Société d'Encouragement, März 1868, S. 146.

Mit Abbildungen auf Tab VI.

Bei dem bekannten Perrot'ſchen Gas-Schmelzofen[72] darf das aus den Brennern austretende Gasgemiſch nicht die zur vollſtändigen Verbrennung nothwendige Luftmenge enthalten, weil die dem Ofen zuſtrömende äußere Luft bei der Verbrennung auch benutzt werden muß. Um das Gemiſch von Leuchtgas und Luft homogener zu machen, iſt es erforderlich die Flammen zu vervielfältigen, ohne jedoch zwiſchen ihnen große Zwiſchenräume zu laſſen; ſie müſſen ſich im Ofen vereinigen und alsdann eine einzige Flamme bilden. Der Wärmeverluſt durch Strahlung iſt ſo viel als möglich vermieden, indem man die Verbrennungsproducte zwiſchen den zwei Muffeln des Ofens (nämlich zwiſchen dem mit Oeffnung für den Abzug der Verbrennungsgaſe verſehenen äußeren Thoncylinder und dem den Tiegel umſchließenden inneren Thoncylinder) circuliren läßt, wodurch offenbar die Abkühlung der inneren Muffel (des inneren Thoncylinders) und des Tiegels verhindert wird. Als Gas-Heizapparat, welcher durch Luft mit natürlichem Zuge geſpeist wird, realiſirt der Perrot'ſche Ofen alſo vollkommen die Bedingungen der Theorie und zeigt ſich in der Anwendung auch höchſt wirkſam.

Will man aber höhere Temperaturen erhalten als zum Schmelzen des Goldes oder des Gußeiſens erforderlich ſind, ſo darf man ſich nicht darauf beſchränken die Luft durch den natürlichen Zug anzuſaugen, man muß die Maſſe des in den Apparat dringenden Brennmateriales vermehren, indem man in den Ofen ein ſehr homogenes Gemiſch von Gas und Luft bläſt, und ſo gelingt es, wie es bei dem Löthrohr von Schlöſing[73] der Fall iſt, das Schmiedeeiſen und ſelbſt das Platin zu ſchmelzen.

Das Schlöſing'ſche Löthrohr, wie es jetzt Wießnegg (ein geſchickter Fabrikant von Gas-Heizapparaten in Paris) conſtruirt, iſt in

---

[72] Beſchrieben im polytechn. Journal Bd. CLXXXVII S. 383, erſtes Märzheft 1868.

[73] Schlöſing's Abhandlung, worin er ſeinen Apparat, jedoch ohne beigegebene Zeichnung beſchreibt, wurde im polytechn. Journal, 1866, Bd. CLXXX S. 220 mitgetheilt.

Digitized by Google

Fig. 32 im Aufriß dargestellt; Fig. 33 ist ein Durchschnitt desselben in größerem Maaßstabe.

Dieses Löthrohr besteht aus einem gekrümmten (kupfernen) Rohr A, das an einer Seite offen und an der anderen Seite durch einen kugelförmigen Theil (Muff) B geschlossen ist, in welchen eine Röhre von kleinerem Durchmesser C tritt, die in eine Düse endigt und in die Achse des Apparates auf $1^1/_2$ Atmosphären comprimirte Luft zuführt. Um diese Röhre herum ist der kugelförmige Theil mit kleinen Oeffnungen D (Fig. 33) versehen, durch welche die äußere Luft (in Folge des im Rohr durch die comprimirte Luft hervorgebrachten Saugens) einzieht; seitlich ist das Rohr mit einem Tubulus E versehen, durch welchen das Leuchtgas unter gewöhnlichem Druck zuströmt. Dieses Gas mischt sich mit der Luft, und dieses Gemisch ist beim Austritt aus dem Rohr (in Folge der Bewegungen welche im Rohr durch die Expansion der comprimirten Luft hervorgebracht werden) so homogen als möglich. Wird dieses entzündete Gemisch in den in Fig. 32 dargestellten Ofen durch dessen oberen Theil eingeführt, so kann man in demselben in höchstens zwanzig Minuten Schmiedeeisen zum Schmelzen bringen.

In Fig. 32 ist F eine Druckpumpe, welche man durch eine mit Schwungrad versehene Kurbel in Bewegung setzt; G ein Behälter mit comprimirter Luft, welcher mit der Pumpe durch ein Rohr H in Verbindung steht; I ein Manometer für die comprimirte Luft.

Die auf $1^1/_2$ Atmosphären comprimirte und während der ganzen Dauer des Versuches auf diesem Druck erhaltene Luft entweicht durch den Hahn J und dringt in das Löthrohr.

Der Ofen besteht aus einem hohlen Cylinder K von feuerfestem Thon, in dessen Achse man den Tiegel auf einen Käse stellt. Der Cylinder ruht auf einer feuerfesten Thonplatte L und ist an seinem unteren Theil mit weiten Schlitzen versehen, durch welche die Verbrennungsproducte entweichen. Oben wird der Cylinder mit einem Deckel M geschlossen, der mit einem Loch versehen ist, in welches man das Ende des Löthrohres steckt.

Diese Anordnung hat den Uebelstand, daß der obere Theil des Tiegels und sein Deckel, auf welche das Feuer directer einwirkt, bei den hohen Temperaturen zusammenschweißen, was das Abstechen des Metalles erschwert; man könnte aber, wenn außerordentlich hohe Temperaturen erzielt werden sollen, ohne Anstand im Perrot'schen Apparate den Bunsen'schen Brenner durch das Schlösing'sche Löthrohr ersetzen.

Die mit dem Schlösing'schen Löthrohr erzeugten Temperaturen kann man übrigens noch viel höher steigern, indem man die gewöhnliche

Digitized by Google

Luft durch Sauerſtoffgas erſetzt. In der Luft ſind bekanntlich jedem Liter Sauerſtoff beiläufig 4 Liter Stickſtoff beigemiſcht; bei der Verbrennung mittelſt Luft nimmt daher dieſer Stickſtoff einen großen Theil der erzeugten Wärme auf und erniedrigt ſomit die Temperatur der Flamme in einem beträchtlichen Verhältniß. Mittelſt des Sauerſtoff-Löthrohres kann man in der That das Platin und die ſchwerſchmelzbarſten Metalle mit der größten Leichtigkeit ſchmelzen; bei demſelben muß man aber für den Ofen und Tiegel den feuerfeſten Thon durch die bei allen bekannten Temperaturen unſchmelzbare Magneſia erſetzen.

XCVIII.

Verfahren zur Umwandlung gasförmiger Verbrennungsproducte in brennbare Gaſe, von Nicolaus Lebedeff, Bergingenieur in St. Petersburg.

Aus dem Mechanics' Magazine, April 1868, S. 317.

Mit Abbildungen auf Tab. VI.

Die Erfindung von Lebedeff bezweckt eine ſehr vortheilhafte Verwerthung der verloren gehenden Wärme oder Ueberhitze von Oefen und Herden, und beſteht weſentlich in der Benutzung dieſer Ueberhitze zur Regenerirung der aus Oefen und Herden entweichenden gasförmigen Verbrennungsproducte, d. i. zur Umwandlung dieſer hauptſächlich aus Kohlenſäure und Waſſerdampf beſtehenden Gaſe in brennbare gasförmige Verbindungen, in Kohlenoxyd und Waſſerſtoff. Zu dieſem Zwecke werden die Verbrennungsproducte aus dem Ofen theilweiſe durch einen aus feuerfeſter Maſſe beſtehenden, mit kohlenſtoffhaltigem Material gefüllten Cylinder, theilweiſe durch einen dieſen Cylinder umgebenden Raum geleitet, ſo daß der Inhalt des letzteren durch dieſe Gaſe erhitzt wird. Auf dieſe Weiſe werden die durch den Cylinder ſtreichenden Antheile der gasförmigen Verbrennungsproducte in ein brennbares Gasgemiſch verwandelt, welches als Brennmaterial in demſelben Ofen oder in jeder anderen Heizvorrichtung benutzt werden kann. Die übrigen Antheile der gasförmigen Verbrennungsproducte werden, nachdem ſie ihre Wärme zum Theil an den Inhalt des Umwandlungscylinders abgegeben haben, in eine Kammer geleitet und in dieſer zum Erhitzen der für den Betrieb des Ofens erforderlichen Luft benutzt.

Digitized by Google

Fig. 29 stellt den senkrechten Längenschnitt eines nach Lebedeff's Erfindung eingerichteten Ofens mit Regenerator dar; Fig. 30 einen Grundriß desselben und Fig. 31 einen verticalen Querschnitt des Regenerators nach der Linie x x der Fig. 30.

Die aus dem Ofen entweichenden gasförmigen Verbrennungsproducte treten durch die Oeffnung O in den Regenerator A, und geben auf ihrem Wege durch den ringförmigen, den Cylinder B umgebenden Raum an den letzteren die zur Regenerirung der durch ihn hindurchstreichenden Gase erforderliche Wärme ab. Am oberen Ende des Cylinders angekommen, theilen sich die Verbrennungsgase in zwei Antheile; der eine derselben tritt in den Raum N und gelangt von hier in den Apparat M, in welchem die zur Unterhaltung des Verbrennungsprocesses im Ofen erforderliche Luft erhitzt wird. Der zweite Antheil streicht durch den Cylinder B hindurch nach abwärts und wird auf diesem Wege in ein brennbares Gasgemisch umgewandelt, welches durch den Boden des Cylinders entweicht und durch den Raum K dahin geleitet wird, wo es benutzt werden soll. Zum Beschicken des Cylinders B mit kohlenstoffigem Material dient der mit einem Schieber E versehene Trichter D. Der Cylinder ist am Boden mit einem Roste versehen und der unterhalb desselben befindliche Raum ist dem Arbeiter, welcher das Austragen der von der verbrannten kohlenstoffigen Substanz herrührenden Asche besorgt, durch die kleine Treppe T zugänglich.

Bei der Construction dieses Apparates sind folgende Punkte besonders zu beachten. Zunächst muß der Regenerator dem Ofen, dessen Ueberhitze zur Verwerthung gebracht werden soll, möglichst nahe stehen; dann muß die zur Erzeugung des erforderlichen Zuges dienende Esse mit mehreren Schiebern zur Regulirung dieses Zuges versehen seyn; drittens müssen die Gasleitungscanäle gegen den Zutritt von atmosphärischer Luft vollkommen geschützt seyn, widrigenfalls leicht Explosionen entstehen könnten.

Nach Lebedeff's Angabe bietet der Apparat nachstehende Vortheile: 1) eine fünfzig Procent erreichende Brennmaterialersparniß, indem für jedes Aequivalent des darzustellenden Kohlenoxyds nur ein halbes Aequivalent Kohlenstoff dem Brennmaterial entzogen wird, während die andere Hälfte von den aus dem Ofen entweichenden Verbrennungsgasen herrührt; 2) eine Temperaturerhöhung, in Folge der Zersetzung des im Brennmaterial enthaltenen Wassers; 3) gestattet er Brennmaterial jeder Art zu benutzen; 4) ist die Construction des Apparates eine sehr einfache, daher er mit sehr geringem Kostenaufwande bei jeder Art von Schmelz-, Brenn-, Glühofen u. s. w. angebracht werden kann. Ueber-

Digitized by Google

dieß kann mittelst dieses Regenerators die Ueberhitze eines Ofens in jeder beliebigen Entfernung von dem letzteren zur Verwerthung gebracht werden und es ist demnach beispielsweise die Aufstellung eines Dampfkessels über dem Ofen zu diesem Zwecke nicht erforderlich.

XCIX.

Ueber die Oberflächen-Festigkeit tropfbar flüssiger und fester Körper.

In der März-Versammlung des Vereines zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen zeigte Hr. Professor Dr. Quincke einige Versuche, um die Spannung in der freien Oberfläche von Flüssigkeiten zu erläutern, indem eine solche Oberfläche sich ähnlich wie eine gespannte Membran verhält. Gleichzeitig machte derselbe darauf aufmerksam, daß auch in der gemeinschaftlichen Berührungsfläche zweier Flüssigkeiten eine ähnliche Spannung auftritt, die jedoch kleiner, als in der freien von Luft begrenzten Oberfläche der Flüssigkeiten ist. Diese Spannung wird gemessen durch die Kraft, welche auf die Längeneinheit der Oberfläche ausgeübt wird, und beträgt für 1 Millimeter bei Quecksilber 55 Milligrm., bei Wasser 8 Milligrm., bei Alkohol 5 Milligrm. u. s. f. Man nennt diese die Spannung der freien Oberfläche messende Kraft die Capillaritätsconstante der betreffenden Flüssigkeit.

Der Vortragende gieng dann auf die vielen Analogien ein, die sich im Verhalten fester und flüssiger Körper zeigen, und wies nach, daß eine ähnliche Spannung oder Festigkeit, wie in der Oberfläche tropfbar flüssiger Körper, auch in der Oberfläche fester Körper auftreten müßte. Bei Flüssigkeiten ist die Oberfläche stets eine Gleichgewichts-Oberfläche, die Spannung ist in allen Punkten der Oberfläche gleich und so groß wie irgend möglich. Bei festen Körpern ist dieß nicht immer der Fall, und die Spannung der Oberfläche trägt dann dazu bei, die Gestalt der Oberfläche zu erhalten. Richtet man es aber so ein, daß auch der feste Körper oder Systeme von festen Körpern von Gleichgewichtsoberflächen begrenzt sind, so wird dadurch die Festigkeit des festen Körpers vermehrt, indem zu der schon vorhandenen Festigkeit die Festigkeit der Oberflächen noch hinzukommt.

Der Vortragende gieng auf eine Reihe von Beispielen ein, um diese Oberflächen-Festigkeit fester Körper näher zu erläutern. Die Festigkeit eines runden Drahtes muß einmal proportional dem Quer-

Digitized by Google

schnitte, und dann proportional der Oberfläche oder der Peripherie des Drahtes zunehmen, wie dieß in der That die Versuche von Karmarsch (Mittheilungen des Gewerbevereins für das Königreich Hannover, 1858, S. 138) bestätigen. Die Capillaritätsconstante fester Metalle läßt sich aus diesen Versuchen berechnen, und würde darnach die auf 1 Millim. der Oberfläche ausgeübte Spannung $^1/_4$ bis 6 Kilogr. betragen bei den verschiedenen Metallen. Bei geglühten Drähten ist diese Spannung geringer als bei hart gezogenen. Der scheinbare Widerspruch zwischen den kleineren Werthen der Oberflächenspannung von Flüssigkeiten und den großen Werthen bei festen Metallen erklärt sich aus der Zunahme der Oberflächenspannung mit der Dichtigkeit und mit abnehmender Temperatur, die bei Flüssigkeiten lange bekannt ist und auch bei festen Körpern auftreten muß.

Versuche an Silber- und (plattirten) Kupferdrähten hatten den Vortragenden zu dem Resultate geführt, daß runder und plattgewalzter Draht von demselben Querschnitt sehr nahe dieselbe Festigkeit hat. Diese Thatsache erklärt sich zum Theil dadurch, daß der plattgewalzte Draht von größerer Oberfläche wie der runde keine Gleichgewichtsoberfläche hat, und daß das Plattwalzen den Zusammenhang der Metalloberfläche theilweise zerstört. Aus ähnlichen Gründen zeigt auch Goldblatt geringe Festigkeit, während dünne Lamellen von Platin, Gold und Silber, auf chemischem Wege dargestellt, bei denen die Oberfläche zusammenhängt, große Festigkeit besitzen.

Schließlich versuchte der Vortragende aus dem obenerwähnten Princip der Oberflächenspannung der gemeinschaftlichen Grenzfläche heterogener Substanzen die große Festigkeit des damascirten Stahles und des Eisenbleches abzuleiten. Die Fabrication, welche Packete verschiedener Eisenarten übereinander schichtet und auswalzt, geht darauf aus, große Gleichgewichtsoberflächen zu erzeugen. Die Eisenlamellen sind durch dünne Schlacken- oder Oxydschichten getrennt, haben sich im glühenden weichen Zustande so anordnen können, daß sie durch Gleichgewichtsoberflächen begrenzt sind, und diese Oberflächen sind auch noch nach dem Erkalten nahezu Gleichgewichtsoberflächen geblieben. Die Spannung ist in den verschiedenen Punkten so groß wie möglich, und die Festigkeit ist um so größer, je größer die gemeinschaftliche Oberfläche der heterogenen Substanzen, aus denen das Eisenblech besteht. (Verhandlungen des Vereines zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen, 1868 S. 32.)

Digitized by Google

C.

Ueber die Prüfung von Blechen, Winkeleisen und T Eisen durch warme und kalte Proben.

Nach den Annales du Génie civil, November 1867; aus der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, 1868, Bd. XII S. 391.

Der französische Minister der Marine und der Colonien hat durch ein neues Circular die Classification, Prüfung und Verwendung von Handelssorten des Schmiedeeisens systematisch vorgeschrieben. Wenn gleich dabei zunächst nur Zwecke der Marine vor Augen lagen, so glauben wir doch, daß die auf sorgfältigen Untersuchungen beruhenden Vorschriften auch für andere Zwecke der Eisentechnik Nachahmung verdienen. Vielleicht ließe sich durch diese Mittheilung allmählich auch in Deutschland mehr Uebereinstimmung in die Forderungen und die Prüfungsmethoden bei großen Eisenlieferungen bringen, welche sicher ebenso sehr den Eisenproducenten wie den Constructeuren zu Gute käme.

Bleche.

Man unterscheidet in Frankreich vier Qualitäten von Blechen, welche allerdings nicht in allen Werken genau übereinstimmenden Charakter tragen, aber doch allgemein bekannt in ihrer Reihenfolge nicht mißverstanden werden können und für alle gewöhnlichen Constructionszwecke genügen. Das Marinedepartement adoptirt diese Eintheilung und schreibt ihre Verwendung vor wie folgt:

1) Geringe Bleche (tôles communes, Handelsbezeichnung: tôles communes améliorées) für Kamine, Schanzbekleidungen, Kücheneinrichtungen, Verdecke, Schuppen, kleine Blechwaaren.

2) Ordinäre Bleche (tôles ordinaires, im Handel fers forts) für Rumpfverkleidungen, Kesselwände, Zwischenwände im Raume.

3) Gute Bleche (tôles supérieures, im Handel fers forts supérieurs) für Vorderseiten und Böden der Kessel, Aschenbehälter, Dampfdome, Speigatts.

4) Feine Bleche (Holzkohlenbleche, tôles fines, Handelsbezeichnung: tôles forgées, tôles au bois) für Kopfplatten der Dampfkessel, Heizräume, Feuerbüchsen, Rauchkammern und Rauchröhren.

Bei der Prüfung aller Bleche sollen sowohl kalte als warme Proben angestellt werden.

Digitized by Google

Warme Proben. Aus einer nach Gutdünken aus jeder Lieferung genommenen Platte wird ein Stück von geeigneter Größe abgeschnitten und mit gehöriger Sorgfalt in gekrümmte Form gebracht. Bei „geringen" Blechen soll dieß seyn ein Cylinder, dessen Höhe und innerer Durchmesser der 25fachen Blechdicke gleichkommt. Bei „ordinären Blechen" verlangt man ein Kugelsegment mit ringsum laufendem plattem Rande in der früheren Ebene des Bleches, dessen innere Sehne 30mal, dessen innere Pfeilhöhe 5mal so groß als die Blechdicke ist. Der Rand soll die 7fache Blechdicke zur Breite haben, und mit der Haube durch eine Umbiegung zusammenhängen, deren Radius der Blechdicke gleichkommt. Bei „guten Blechen" wird ebenfalls eine solche Kugelhaube hergestellt, deren Pfeil jedoch der 10fachen Blechdicke gleichkommen muß. Alle diese Proben dürfen weder Risse noch Abblätterungen zeigen und werden aus allen Blechen verschiedener Dicke mit beliebigen Stücken angestellt, sowie nach Gutdünken der Uebernahmscommission wiederholt.

Kalte Proben. Diese Proben sollen den Bruchmodul und die Elasticität der Bleche sowohl in der Walzrichtung als im rechten Winkel dagegen bestimmen. Sie erfolgen mit Streifen, welche man aus einer gewissen Zahl von Platten in jeder Lieferung nach Gutdünken auswählt, so daß aus jeder Platte ebenso viel Streifen in der Walzrichtung, wie senkrecht dagegen, geschnitten werden. Die Breite der Streifen soll 30 Millimet. betragen, ausnahmsweise für dünne Bleche (unter 5 Millimet. Metalldicke) nur 20 Millimet. Die Länge der dem Zerreißen auszusetzenden Partie aus den Probestreifen betrage stets 20 Centimet. Die Probe selbst geschieht durch directe Belastung oder durch Hebelwerke, mit allmählich bis zum Bruche steigenden Zugkräften. Die anfängliche Zugkraft wird auf 25 Kilogrm. pro Quadratmillimeter eingerichtet und hält 5 Minuten an. Steigerungen treten sodann in gleichen Zwischenräumen von beiläufig je 1 Minute ein, und zwar nach dem Maaßstabe von je $^1/_4$ Kilogrm. pro Quadratmillimeter Querschnitt, so genau wie es die disponiblen Gewichte gestatten. Man beobachtet für jede Zugkraft das Maaß der Verlängerung und schließlich die Größe der Bruchbelastung, und stellt mindestens 5 Proben im Sinne der Walzrichtung und 5 andere rechtwinkelig dagegen an. Bei derjenigen Gruppe, welche den geringsten Widerstand ergeben hat, müssen gewisse Grenzen erreicht werden, um das Blech als annehmbar zu constatiren.

Bei geringen Blechen verlangt man eine durchschnittliche Bruchgrenze von mindestens 28 Kilogrm. und dabei eine Verlängerung von mindestens $3^1/_2$ Proc.; und bei keiner einzelnen Probe weniger als 25 Kilogrm., und $2^1/_2$ Proc.

Digitized by Google

Bei ordinären Blechen sollen die Durchschnittszahlen 31 Kilogrm. und 5 Proc., alle Einzelproben mindestens 28 Kilogrm. und 4 Procent betragen.

Bei guten Blechen endlich werden gefordert im Mittel 32 Kilogrm. und 7 Proc., und an keinem einzelnen Stück unter 29 Kilogr. und $5\frac{1}{2}$ Proc.

Für die „feinen Bleche" werden keine Vorschriften ertheilt, weil dieselben an die Arsenale aus dem kaiserlichen Eisenwerke von La Chaussade geliefert werden.

Winkeleisen.

Man benutzt in Zukunft für die Marine zwei Sorten:

1) Ordinäre Winkeleisen (en fer corroyé) für die Schiffsschale.

2) Gute Winkeleisen (en fer fort supérieur) für die Kessel.

Auch hier werden warme und kalte Proben an beliebigen Exemplaren aus jeder Lieferung angestellt.

Warme Proben. Aus einem Abschnitte Winkeleisen von passender Länge soll eine cylindrische Manschette gebogen werden der Art, daß der eine Schenkel die Cylinderfläche, der andere eine Ebene senkrecht zur Cylinderachse bildet. Der innere Durchmesser des Cylinders betrage bei Sorte 1) die 5fache, bei Sorte 2) die $2\frac{1}{2}$fache Breite des eben gebliebenen Schenkels.

Ein anderer Abschnitt, aus einem anderen Stabe genommen, soll geöffnet werden, bis der Winkel zwischen den beiden Schenkelebenen bei Sorte 1) 135^0, bei Sorte 2) 180^0 beträgt, d. h. bei letzterer, bis beide Schenkel in eine Ebene ausgestreckt liegen. Ein dritter Abschnitt wird geschlossen, bis der Winkel zwischen den beiden Schenkelebenen bei Sorte 1) 45^0, bei Sorte 2) 0^0 beträgt, d. h. bei letzterer, bis beide Schenkel vollständig zusammengeklappt sind. Bei allen diesen Operationen sollen keine Abschieferungen, Risse, Schweißnähte sichtbar werden.

Ferner muß die Ueberzeugung gewonnen werden, daß die Winkeleisen sich gut schweißen lassen.

Kalte Proben. Diese werden ebenso wie bei den Blechen angestellt, mit Streifen, welche man an beliebigen Stellen aus beliebigen Stücken einer Lieferung geschnitten, Streifen von 20 Centimeter disponibler Länge für die Versuche, 30 Millimet. Breite (20 Millimet. für dünnere Winkeleisen unter 5 Millimet. Metalldicke), und von einer Dicke gleich der mittleren Schenkeldicke. Die anfängliche Zugkraft soll für die beiden Qualitäten der Winkeleisen resp. 30 und 32 Kilogrm. pro Quadratmillimeter betragen und 5 Minuten anhalten. Kein Probestück darf bei

Digitized by Google

dieſer Zugkraft reißen, oder ſich um weniger als 6 Proc. reſp. 9 Proc. verlängern. Die Durchſchnittsreſultate an der Bruchgrenze ſollen mindeſtens betragen: bei den ordinären Winkeleiſen 34 Kilogrm. und 9 Proc.; bei den guten Winkeleiſen 35 Kilogrm. und 12 Proc.

T Eiſen und I Eiſen.

Man verwendet eine geringe Sorte (qualité commune) für Baulichkeiten, und eine ordinäre Sorte (qualité ordinaire) für Fahrzeuge. Beide Sorten werden in kaltem Zuſtande, aber nur die beſſere auch in der Hitze unterſucht.

Warme Proben der „guten" Sorte. Das Ende eines beliebig gewählten Stabes T Eiſen wird derartig gebogen, daß der Steg in ſeiner Ebene bleibt, der Fußſchenkel aber einen Viertelscylinder mit einem Halbmeſſer gleich der 5fachen Stehöhe bildet. Bei den I Eiſen wird zunächſt im kalten Zuſtande das Ende eines Barrens durchgemeißelt, ſo daß der Schnitt die Höhe des Steges halbirt auf eine Länge vom Ende aus gemeſſen gleich der dreifachen Profilhöhe. Am Schluſſe dieſes Schnittes wird ein Loch gebohrt, damit derſelbe nicht weiter reißen kann. Nach erfolgter Erhitzung werden ſodann die beiden Hälften auseinander gezwängt, bis der Abſtand zwiſchen ihren beiden Enden der Profilhöhe des I Eiſens gleichkommt. Natürlich dürfen bei allen dieſen Proben keinerlei Trennungen in der Eiſenmaſſe erſcheinen.

Kalte Proben. Hierzu werden Streifen verwendet, aus beliebigen Stellen der T und I Eiſen im Sinne der Walzrichtung geſchnitten, von denſelben Dimenſionen wie ſie bei der Prüfung der Bleche angegeben worden. Die Verſuche auf Zugfeſtigkeit erfolgen in oben beſchriebener Weiſe an mindeſtens 6 Exemplaren aus jeder Lieferung. An der „geringen Sorte" ſoll die Anfangsbelaſtung 28 Kilogrm. pro Quadratmillimeter betragen, ohne das Stück zum Zerreißen zu bringen, vielmehr dasſelbe um mindeſtens $3^1/_2$ Proc. verlängern. Der Durchſchnittswerth an der Bruchgrenze muß mindeſtens 32 Kilogrm. und 6 Proc. betragen. An der „ordinären Sorte" beginnt man mit 30 Kilogrm., wobei die Zähigkeit des Eiſens ſich auf 6 Proc. Verlängerung bewähren muß, und ſchließt mit einer Bruchgrenze von mindeſtens 34 Kilogrm. und 9 Proc. Verlängerung.

Digitized by Google

CI.

Ueber das Probiren ſtählerner Panzerplatten und über den günſtigen Einfluß des Temperns derſelben.

Aus dem Mechanics' Magazine, Mai 1868, S. 363.

Bei der Erörterung der Wirkungen des Durchſtoßens von Löchern in Stahlplatten, welche beim Schiffsbau und für andere ähnliche Zwecke verwendet werden, und bei der Vergleichung ihrer Feſtigkeit und Tauglichkeit mit Platten, welche durchbohrte Löcher haben, iſt es von größter Wichtigkeit, die Qualität des auf dieſe Weiſe behandelten Stahles zu berückſichtigen. Platten aus ſehr kohlenſtoffreichem Stahl, welcher ſich durch Härte und Dichtigkeit charakteriſirt, zeigen auf dem Bruche ein ſehr feines, glänzendes, körniges Anſehen. Bei näherer Unterſuchung findet man, daß ſolcher Stahl eine gleichmäßig vertheilte und deutlich entwickelte Maſſe von Theilchen enthält, deren jedes, nach den Geſetzen der Cohäſion und Affinität, den neben ihm liegenden Theilchen dicht anhaftet, und in Folge ſeines hohen Kohlenſtoffgehaltes und ſeiner Reinheit eine außerordentliche Feſtigkeit und Widerſtandsfähigkeit zeigt, ſo lange nicht in irgend einem Theile der Platte ein größerer Bruch oder Riß vorhanden iſt. Die ausnehmende Härte der Theilchen verhindert jedoch, daß die Platte eine Eigenſchaft beſitzt, welche bei einem Material, das ſo ſtarke Erſchütterungen zu ertragen hat, höchſt wünſchenswerth iſt, nämlich einen gewiſſen, mit Dehnbarkeit oder Streckbarkeit verbundenen Grad von Elaſticität. Während die Theilchen einer gewöhnlichen Platte unter dem Einfluß heftiger Erſchütterungen das Beſtreben haben, ſich über einander zu ſchieben und ſo zu verbinden, findet bei der aus hartem Stahl beſtehenden Platte das Gegentheil ſtatt, indem die Theilchen derſelben, anſtatt ſich zu ſtrecken und übereinander zu ſchieben, ihre Form und gegenſeitige Lage vollſtändig beibehalten, bis ſie ſich plötzlich trennen. Dieß läßt ſich beim Durchſtoßen von Löchern deutlich wahrnehmen; denn durch den vom Locheiſen oder Pumzen auf das Metall ausgeübten Druck werden die Theilchen in der unmittelbaren Nähe des Loches aus ihrer Lage und Anordnung gebracht und auf dieſe Weiſe innerliche (wenn auch nicht wahrnehmbare) Riſſe hervorgerufen.

Zur näheren Erläuterung des ſoeben Geſagten bemerken wir, daß im Chatham Dockyard zahlreiche Stahlplatten angefertigt und probirt wurden, und daß dieſe Stücke, obgleich ſie ſo vorgerichtet waren, daß ſie an ihrem dünnſten Theile hätten brechen ſollen, ſämmtlich, ohne Aus-

Digitized by Google

nahme, an einer Stelle riſſen, an welcher zwei kleine Löcher durchgeſtoßen waren. Als aber die Löcher hindurchgebohrt wurden, anſtatt hindurchgeſtoßen zu werden und zwar an der Stelle, wo der Stahl die größte Dicke hatte, brachen alle Platten, ohne eine einzige Ausnahme, am ſchwächſten Theile — alſo fand gerade das Gegentheil von dem ſtatt, was beim Durchſtoßen der Löcher eintrat.

Nachſtehende Beobachtung liefert einen bemerkenswerthen Beweis für den Vorzug des Syſtems, bei Panzerplatten die Löcher auszubohren, anſtatt ſie durchzuſtoßen. Eine Stahlplatte wurde mittelſt des Durchſchlags gelocht und an den Flanken des zu Chatham kürzlich gebauten „Hercules“ befeſtigt. Nach Verlauf einiger Tage riß die Platte plötzlich (mit lautem Krache) in der Richtung der Löcher, ſo daß ſie unbrauchbar wurde. Nach den Ergebniſſen wiederholter, an Stahl verſchiedener Sorten mit Durchſtoßen und Durchbohren von Löchern angeſtellter Verſuche ſcheinen die Vorzüge des letzteren Verfahrens darin zu liegen, daß durchbohrte Platten eine um 22,5 Proc. größere abſolute Feſtigkeit beſitzen. Daraus ergibt ſich, daß über den Vorzug des Durchbohrens kein Zweifel beſtehen kann.

Was nun das Tempern der Stahlplatten anbetrifft, ſo hat man auf experimentellem Wege gefunden, daß getemperte Platten im Vergleich mit nicht getemperten höchſt auffallende Reſultate geben; denn als in beiden Fällen die Löcher durchgeſtoßen wurden, widerſtanden die adoucirten Platten dem Ausdehnen oder Zerreißen in weit höherem Grade als eine gleiche Anzahl der nicht auf dieſe Weiſe behandelten; der Unterſchied dieſes Widerſtandes belief ſich auf 60 Proc. Es ſcheint, daß durch das Tempern der Kohlenſtoffgehalt des Stahles vermindert wird und die weicher gewordenen Maſſetheilchen das Beſtreben haben, wenn äußere Kräfte durch Zug auf ſie wirken, ſich übereinander zu verſchieben; allein obgleich dieß ohne Zweifel wirklich der Fall iſt, ſo iſt doch nicht beobachtet worden, daß Stahl von ſehr hartem Korn Nerv annimmt oder fadig wird, ſondern derſelbe behält ſeine körnige Beſchaffenheit ſtets bei. Tiegelgußſtahl, deſſen Beſchaffenheit ſich der von Feinkorneiſen nähert, zeigt auf dem Bruche ein ſehr feines, ſeidenartiges Anſehen und dieſe Stahlſorte beſitzt nach dem Tempern eine um 16 Proc. größere abſolute Feſtigkeit als in nicht getempertem Zuſtande, da derartiger Stahl von ſehr weicher Beſchaffenheit iſt. Demnach iſt der Unterſchied zwiſchen getempertem und nicht getempertem Tiegelgußſtahl nicht ſo groß als zwiſchen getempertem und nicht getempertem Stahl von härterer Beſchaffenheit.

Eine umſichtige Auswahl der Stahlplatten iſt höchſt nothwendig.

Digitized by Google

Die zu wählenden Platten sollten nachstehende Eigenschaften besitzen: Elasticität, Streckbarkeit, die Fähigkeit dem Zerreißen zu widerstehen, indem sie Faden oder Nerv annehmen, endlich die Fähigkeit sich kalt hämmern zu lassen, ohne daß ihre Oberfläche Risse erhält.

Aus dem Vorstehenden ergibt sich, daß das Durchstoßen von Löchern in Stahlplatten das Metall benachtheiligt, und daß das Tempern von Stahlplatten gleicher Qualität nach dem Durchstoßen derselben das Metall verbessert. Die erwähnte Stahlplatte des „Hercules" war mittelst des Durchstoßes gelocht und kalt gehämmert worden; in ihrem ursprünglichen Zustande war diese Platte von sehr harter Beschaffenheit und offenbar wurde sie durch das kalte Hämmern, sowie durch das Durchstoßen benachtheiligt. Für die Praxis ergibt sich demnach der Schluß, daß das beste Mittel gegen derartige Unfälle darin besteht, alle mit dem Durchstoß gelochten oder kalt gehämmerten Stahlplatten vor ihrer Befestigung am Schiffe zu tempern, mögen solche Platten von harter oder weicher Beschaffenheit seyn.

CII.

Ueber die Ursachen der Färbung verschiedener Ziegelsorten; von Ad. Remelé.

Aus den Berichten der deutschen chemischen Gesellschaft zu Berlin, 1868, Nr. 14.

Es sind über die Verbindungsformen, welchen bestimmte Sorten gebrannter Ziegelsteine ihre Färbung verdanken, vielfach irrige Ansichten bei den betreffenden Industriellen von Alters her verbreitet. So ist namentlich immer geglaubt worden, daß die weißen oder gelblichen Mauerziegel nur unter dem Einfluß reducirender Vorgänge entstehen könnten, welche das Eisenoxyd in Oxydul überführen, obschon doch letzteres mit anderen Basen zusammen gefärbte kieselsaure Verbindungen in weit größerer Zahl und mit intensiveren Nüancen liefert, als das Eisenoxyd; [74] man vermuthete, daß die aus schwefelhaltigen Brennstoffen entwickelte schweflige Säure ein wesentliches Agens bei jener vermeintlichen Desoxydation sey, obgleich bei den hohen Hitzegraden der Ziegelbrennöfen

---

74 Würde das Metalloxyd bei der Desoxydation im unverbundenen Zustande verbleiben können, so müßte eine mehr oder weniger schwarze Masse erhalten werden.

Digitized by Google

die schweflige Säure niemals reducirend zu wirken vermag, sondern umgekehrt die Schwefelsäure, die etwa in den Thonen vorhanden ist, Eisenoxydul zu Sesquioxyd oxydiren oder selbst, bei ihrer Trennung von den Basen, durch den bloßen Einfluß der Hitze in Sauerstoff und schweflige Säure zerfallen könnte. Andererseits behaupten manche Ziegelfabrikanten, daß der Uebergang der weißen Steine in grüne Klinker mit einer von Eisenoxydul bewirkten Sauerstoffaufnahme und daher einer Vermehrung des absoluten Gewichtes verbunden sey. Hier wie dort hat man das thatsächliche Verhältniß auf den Kopf gestellt, indem nach meinen Bestimmungen die weißen Steine bloß Eisenoxyd, die grünen Klinker dagegen eine bedeutende Menge Eisenoxydul einschließen; letztere müssen also ein kleineres absolutes Gewicht besitzen, als in dem Momente, wo sie das Stadium der weißen Steine erreicht hatten, und nur ihr Volumgewicht in ganzen Stücken ist größer geworden, da in Folge der beginnenden Schmelzung die meisten Poren ausgefüllt sind.

Vor einiger Zeit untersuchte ich mit Rücksicht auf die vorstehend angeregten Fragen mehrere Ziegelsteine, und habe kürzlich diesen Gegenstand weiter verfolgt. Es kam dabei hauptsächlich auf die Ermittelung der Menge und des Oxydationsgrades des Eisens an, da dieses Metall fast allein die Färbungen wesentlich bedingt und ihr Vorhandenseyn überhaupt an die Existenz desselben geknüpft ist; der Bestimmung etwa anwesenden Eisenoxyduls mußte somit die meiste Aufmerksamkeit zugewandt werden. Diese Bestimmung stieß in sofern auf Schwierigkeiten, als etwas scharf gebrannte Ziegel die widerstandsfähigsten unter allen zusammengesetzten kieseligen Substanzen sind: im zugeschmolzenen Rohre, nach Al. Mitscherlich's Methode, wird durch Schwefelsäure auch bei 8 — 10stündigem Erhitzen auf 350° C. nicht einmal die Farbe des feinen Ziegelpulvers merklich verändert. Dagegen läßt sich durch Erhitzen mit Fluorwasserstoffsäure eine völlige Zersetzung herbeiführen, und in der mit Wasser verdünnten Flüssigkeit sodann das Eisenoxydul durch übermangansaures Kali bestimmen; durch zahlreiche Controlversuche habe ich mich überzeugt, daß reine (arsenfreie) Flußsäure in verdünnten Lösungen auf die Einwirkung der titrirten Probeflüssigkeit keinen störenden Einfluß ausübt. [75]

Zur Untersuchung kamen zunächst zwei Ziegelsorten aus dem Ziegelwerke des Hrn. Oppenheim bei Rüdersdorf (aus Diluvialthon des Stienitz-Sees mit Sandzusatz erzeugt), und zwei andere aus der Anlage

75 Auch J. Cooke (Journal für praktische Chemie, Bd. CII S. 456) hat neuerdings constatirt, daß Eisenoxydul in schwefelsauren Lösungen bei Gegenwart von Flußsäure sich durch übermangansaures Kali genau ermitteln läßt.

Digitized by Google

des Hrn. Dr. Kunheim zu Freienwalde a. d. O. (aus Septarienthon und beigemischtem Sand bereitet). Die äußeren Merkmale der Steine und die Gesammtmengen des Eisens als Oxyd sind im Folgenden zusammengestellt:

Rüdersdorfer Steine.

Nr. 1. Mattroth, mit etwas entschiedener rothem Kern; nur mäßig hart; bei starker Rothgluth erbrannt; 3,78 Proc. Fe^2O^3.

Nr. 2. Gelblich weiß, mit schwach röthlichem Kern; klinkerartig, härter und fester als Nr. 1; bei einer namhaft höheren, der Weißgluth sich nähernden Temperatur erzeugt; 4,26 Proc. Fe^2O^3.

Freienwalder Steine.

Nr. 3. Lebhaft roth; mäßig hart und fest; bei starker Rothgluth dargestellt; 3,79 Proc. Fe^2O^3.

Nr. 4. Dunkler roth, compacter und von größerer Härte als Nr. 3; bei einer der Weißgluth naheliegenden Hitze erhalten; 4,28 Proc. Fe^2O^3.

Bei sämmtlichen Steinen, auch den weißen, ergab sich eine so schwache Reaction auf Eisenoxydul, daß daraus mit Sicherheit nicht einmal auf Spuren dieses Körpers geschlossen werden konnte.

Es folgt aus diesen Daten:

1) daß eine verhältnißmäßig kleine Quantität Eisenoxyd genügt, um Ziegel stark roth zu färben;

2) daß bei vollkommen gleichem Eisenoxydgehalt gewisse Steinsorten bis in die Nähe der Weißgluth roth bleiben, während andere sich weiß brennen und dennoch eisenoxydulfrei sich erhalten.

Der letztere Unterschied hat seinen Grund lediglich in einem verschiedenen Kalkgehalt der Rohmaterialien: nach den im Laboratorium der Bergakademie zu Berlin unter Hrn. Finkener's Leitung von Hrn. Hey ausgeführten Analysen enthält der Thon vom Stienitz-See 8,69 Proc., der von Freienwalde dagegen nur 2,47 Proc. Kalk, während die in beiden Fällen gefundenen kleineren Mengen Magnesia und Alkalien einander ziemlich gleich sind. Die Kalkerde wirkt in den an dieser Base reicheren Ziegelmassen bei sehr starker Hitze aufschließend auf das Eisenoxyd, so daß letzteres in ein mehrbasisches weißes Silicat eingeht. Eine Bildung von Eisenoxyd-Kalk kann schon wegen des großen Kieselsäureüberschusses nicht angenommen werden; zudem sind die reinen Verbindungen dieser Art rothbraun. Was die Magnesia anbelangt, deren Menge übrigens gewöhnlich gering ist, so scheint sie hier eine mehr passive

Digitized by Google

Rolle zu spielen. Nach den Erfahrungen vieler Ziegelbrenner werden weiße Steine in dem Falle leichter gewonnen, wo zufällig der Rauch sich angesetzt hat oder hineingeschlagen ist; dieß rührt her von einer größeren örtlichen Temperatursteigerung, die durch eine innigere Berührung mit Brennstoff veranlaßt wird.

Geht ein kalkarmer Stein aus dem Stadium des Hellrothen in das des Dunkelrothen über, so findet nur eine Aenderung im physikalischen Zustande des freien Eisenoxyds statt, welches die färbende Substanz in allen rothen Ziegeln ist.

Meine nächste Mittheilung wird über die grünen und schwärzlichen Klinker handeln.

CIII.

Ueber die Darstellung von gefälltem schwefelsaurem Kalk (Pearl hardening); von G. Lunge.

Im englischen Handel geht unter dem oben angeführten Namen ein Artikel, welcher in bedeutender Menge von Papierfabrikanten als Zusatz zu Ganzzeug gebraucht wird. Auch in Deutschland ist ein ähnlicher Artikel als „Annaline" verbreitet; der hohe Preis, welchen beide Artikel behaupten, scheint zu beweisen, daß dieser Stoff doch den Papierfabrikanten zusagen muß. Es ist bekanntlich schwefelsaurer Kalk in einem eigenthümlichen Zustande von Krystallisation, mineralogisch identisch mit Gyps, aber doch in keiner Weise durch natürlichen Gyps ersetzbar. Das pearl hardening wird in der, wenn nicht einzigen, doch jedenfalls größten englischen Fabrik in folgender Weise dargestellt.

Die betreffende Fabrik ist eine der größten Sodafabriken Englands und hat, da sie ihr Glaubersalz in offenen Flammöfen calcinirt, eine ungeheure Menge schwacher, zur Chlorentwickelung untauglicher Salzsäure als Nebenproduct. Aehnlich vielen anderen Fabriken in gleicher Lage verwendet sie dieselbe zur Herstellung von Natronbicarbonat: aber während alle anderen Fabriken die dabei abfallende Chlorcalciumlösung fortlaufen lassen, wird sie hier mit Schwefelsäure gefällt und das pearl hardening als Handelsproduct gewonnen. Im Einzelnen ist das Verfahren wie folgt.

Die verdünte Säure aus den für die Calcinirösen dienenden Condensationsthürmen fließt direct in Cisternen, wo sie auf Kalkstein einwirkt

Digitized by Google

und Kohlensäure entbindet. Auf ihrem Wege, noch bevor sie in die Kalksteincisternen gelangt, wird sie noch weiter verdünnt durch das Einfließen der Waschwässer vom Gypse aus der späteren Operation, welche mit Kalk und Gyps gesättigt sind, was aber natürlich hier nichts schadet. Die Kalksteincisternen sind cylinderförmig und im Boden versenkt nach Art von sehr großen Brunnen. Ihr Mauerwerk ist inwendig mit Asphalt überzogen und von außen mit einem dicken Lehmschlage (puddle) umgeben, so daß sie ganz flüssigkeitsdicht sind. Oben sind sie dicht geschlossen, bis auf ein Mannloch, ein Gasrohr zum Entweichen der Kohlensäure und Ein- und Abflußröhren für Flüssigkeiten. Die verdünnte Salzsäure fließt continuirlich unten ein, und oben fließt die Chlorcalciumlösung eben so continuirlich ab. Sie enthält noch ein wenig freie Salzsäure und wird deßhalb zunächst nach einem Behälter geleitet, wo man sie durch Aetzkalk (Abfall von der Chlorkalkfabrication) vollständig neutralisirt. Ein kleiner Ueberschuß von Kalk schadet durchaus nichts. Die Flüssigkeit wird, trüb wie sie ist, durch eine eiserne Druckpumpe nach einem hoch gelegenen Behälter gepreßt und dort der Abklärung durch Ruhe überlassen. Die klare Lauge von Chlorcalcium wird dann in ein großes viereckiges, mit Gutta-percha ausgekleidetes Holzgefäß gelassen und auf 15° Twaddle (= 1,075 spec. Gew.) gebracht. Ihr Volum wird genau gemessen und dann eine vollkommen äquivalente Menge von Schwefelsäure aus einem Maaßgefäße hereinlaufen gelassen. Die Stärke dieser Säure nimmt man nicht höher als 46° Tw. = 1,230 spec. Gew. Der Gyps scheidet sich sofort aus, und man läßt nach gutem Umrühren die ganze Mischung durch ein am Boden des Gefäßes angebrachtes Zapfenloch in die direct darunter stehenden Filter ablaufen. Die Filter sind längliche viereckige Holzkästen, mit Gutta-percha ausgeschlagen, und haben einen von beiden Seiten nach der Mitte zu sich absenkenden Boden (Bootform). In gewissen Zwischenräumen liegen darauf dreieckige Stücke Holz, deren Oberseite bis an den senkrechten Theil des Kastens reicht; sie dienen als Träger für der Länge des Kastens nach liegende Latten von Zolldicke, welche durch Gutta-percha-Streifen von 1/4 Zoll Dicke in gleichmäßiger Entfernung von einander gehalten werden. So entsteht also ein Rost mit Stäben von 1 Zoll Breite und 1/4 Zoll Oeffnung. Ueber denselben wird ein Baumwollentuch glatt aufgelegt, und an den Kanten herum durch starke Holzleisten niedergedrückt. Die Stärke der Gutta-percha, mit der sowohl diese als die anderen vorkommenden Gefäße ausgekleidet sind, beträgt etwa 1/4 Zoll. Diese, absichtlich so genau beschriebenen Filter arbeiten sehr gut; sie verstopfen sich nicht leicht und lassen nur selten eine Reinigung nothwendig werden. Die

Digitized by Google

Flüssigkeit läuft aus ihnen in dickem Strahle durch ein Rohr von Gutta-percha ab, und in zwei Stunden sind sie hinreichend trocken. Man wäscht dann den Niederschlag mit klarem, filtrirtem Kalkwasser drei Stunden lang aus. Dabei benutzt man eine einfache Vorrichtung von Holz, um es über den Niederschlag zu vertheilen, rührt diesen aber nicht auf, sondern läßt es einfach durchlaufen. Wie oben erwähnt, wird dieses Waschwasser der schwachen Salzsäure beigemischt, bevor sie in die Kalkstein-Cisternen fließt. Nach dem Auswaschen wird der Kuchen von Gyps ausgestochen und in Preßsäcke von Linnenzeug (hier wendet man nicht Baumwolle an) gepackt. Den Preßsäcken wird durch 4 Zoll hohe Reifen von Gutta-percha Stabilität gegeben und sie werden mit diesen in die Pressen eingesetzt. Die aufrecht stehenden Preßcylinder haben ein Futter von Messing, welches der Länge nach cannelirt ist, des besseren Ablaufens der Flüssigkeit wegen. Das Pressen geschieht durch vermittelst Menschenkraft bewegte Schrauben. Wenn der Kuchen aus der Presse kommt, enthält er noch 40 Proc. Wasser, und fühlt sich noch feucht an; er wird aber nicht weiter getrocknet, sondern kommt ohne Weiteres in den Handel, nachdem er in parallelepipedische Stücke zerschnitten worden ist.

CIV.

Ueber ein im käuflichen Anilin enthaltenes, dem Toluidin isomeres neues Alkaloid; von Rosenstiehl.

Aus den Comptes rendus, t. LXVII p. 45; Juli 1868.

Bei der Umwandlung des aus Steinkohlentheer gewonnenen Toluols in Toluidin erhält man ein nicht krystallisirbares Alkaloid, wie von verschiedenen Chemikern beobachtet worden ist, u. A. von Coupier und Gräfinghoff. Der letztere erklärt diese Thatsache durch die Annahme, daß Toluidin in zwei Modificationen existirt, in einer flüssigen und einer starren; aber weitere Unterscheidungsmerkmale gibt er nicht an. Aehnliche Unterschiede sind auch bei dem Nitrotoluol beobachtet worden; Jaworsky erhielt dieses Product in krystallisirtem Zustande und Alexejew wies nach, daß dieser Körper durch Reduction in vollständig und sofort krystallisirendes Toluidin verwandelt wird. Aus diesen Thatsachen folgert Kekulé, daß das bisher bekannte flüssige Nitrotoluol unrein seyn müsse.

Digitized by Google

Seit ungefähr drei Jahren bringt Coupier ein nur 20 Proc. Anilin enthaltendes und nur zum Theil krystallisirendes flüssiges Toluidin in den Handel, welches die werthvolle Eigenschaft besitzt, mit Arsensäure einen dem Fuchsin analogen Farbstoff zu liefern. Diese Eigenschaft wurde bisher nur einer Beimischung von Anilin und (krystallisirbarem) Toluidin zugeschrieben und man nahm an, daß die flüssige Form des Coupier'schen Productes von der Gegenwart einer gewissen Menge Anilin bedingt werde.

Gegen diese Anschauungsweise sprechen indessen verschiedene Thatsachen: zunächst der constante Siedepunkt des Alkaloids (198° C.); dann seine elementare Zusammensetzung, welche der Formel des Toluidins entspricht; endlich der Umstand, daß es eine weit größere Ausbeute an reinem rothen Farbstoffe liefert als die selbst nach den vortheilhaftesten Verhältnissen zusammengesetzten Gemische von reinem Anilin und krystallisirbarem Toluidin. [76]

Wird flüssiges Toluidin bis auf eine unter dem Gefrierpunkte liegende Temperatur abgekühlt und dann mit einem Tropfen Wasser versetzt, so wird ein Theil der Masse starr und das krystallisirbare Toluidin scheidet sich aus; der in flüssigem Zustande zurückbleibende Antheil zeigt noch den Siedepunkt und die Zusammensetzung des Toluidins, gibt aber bei der Behandlung mit Arsensäure eine weit geringere Menge von rothem Farbstoff, 15 Proc. anstatt 45 Proc.

Diese Flüssigkeit ist das beste Rohmaterial für die Darstellung des neuen Alkaloids. Man verwandelt zunächst in Oxalsäuresalz, und zieht dieses mit alkoholfreiem Aether aus; der ungelöst bleibende Antheil besteht aus reinem oxalsaurem Toluidin, hingegen der in Lösung gegangene aus einem Oxalsäuresalze, welches aus Aether, Alkohol und Wasser krystallisirt und mit Natron zersetzt ein flüssiges Alkoloid liefert. Um nachzuweisen, daß dieser Körper wirklich ein einfaches Alkaloid ist, wurde er in Chlorid verwandelt und durch successive Krystallisation in vier Antheile getheilt; jeder dieser Antheile wurde umkrystallisirt und dann seine Löslichkeit in Wasser bestimmt. Die Constanz dieser Löslichkeit wurde als Beweis für die vollkommene Reinheit der Substanz angesehen. Aus diesem Salze wurde das bei den nachstehenden Versuchen angewendete freie Alkaloid dargestellt.

Ueber geschmolzenes Kali frisch rectificirt, ist diese Base farblos, an

---

76 Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse, 1866 p. 264; polytechn. Journal Bd. CLXXXI S. 385.

Digitized by Google

der Luft jedoch färbt sie sich allmählich. Bei — 20° C. bleibt sie noch flüssig; ihr Geruch gleicht dem des Toluidins; ihr spec. Gewicht ist = 1,0002; ihr Siedepunkt ist bei dem Barometerstande von 744 Millimet. 198° C. Ihre Analyse führt zu der Formel C^7H^9N. Diese Formel wurde durch die Analyse ihres Oxamids controlirt, welches in schönen seidenartig glänzenden Nadeln krystallisirt, die leicht ganz rein zu erhalten sind. Dieses Amid differirt von dem Oxalate nur durch ein Molecül Wasser:

$$\left.\begin{matrix} C^2O^2 \\ (C^7H^{10}N)^2 \end{matrix}\right\} O^2 - H^2O = N^2 \left\{\begin{matrix} (C^7H^7)^2 \\ C^2O'^2 \\ H^2 \end{matrix}\right\} H^2O.$$

Auch das aus diesem Amide wieder hergestellte Alkaloid wurde der Analyse unterworfen; die erhaltenen Resultate stimmen mit den Ergebnissen der vorhergehenden Analysen überein. Da es also dem Toluidin isomer ist, so will ich es einstweilen Pseudotoluidin nennen, weil mir seine wirkliche Constitution noch nicht bekannt ist. Das Coupier'sche flüssige Toluidin enthält etwa 36, und käufliches Anilin häufig über 20 Proc. davon.

Allem Anscheine nach ist das Pseudotoluidin weder mit Hofmann's Methylanilin, welches bei 192° C. siedet[77], noch mit dem von Limpricht[78] unter der Bezeichnung Benzylamin beschriebenen, bei 183° siedenden Alkaloide identisch.

Die Krystallform und die Löslichkeit des chlorwasserstoffsauren und oxalsauren Pseudotoluidins habe ich sorgfältig mit denen der entsprechenden Anilin- und Toluidinsalze verglichen. Die Formen der chlorwasserstoffsauren Salze sind unbestimmbar; die Grundform des oxalsauren Pseudotoluidins bildet ein gerades, die des entsprechenden Toluidinsalzes ein schiefes rhombisches Prisma. Ihre Löslichkeit ist respective auf 100 Thle. Wasser: 129 bei 17,7° C.; 37,5 bei 15,5° C.; 22,9 bei 11° C.

Beim Erhitzen mit Arsensäure erzeugt das Pseudotoluidin kein Roth; vermischt man es aber mit reinem krystallisirten Toluidin, so gibt es eine reichliche Ausbeute an rothem Farbstoffe, welcher mindestens 50 Proc. Rosanilinsalz enthält; während der Reaction destillirt viel Anilin über. Zur Erklärung dieser merkwürdigen Thatsache ist eine gründliche Untersuchung über die Constitution des neuen Alkaloids erforderlich.

---

77 Annalen der Chemie und Pharmacie, Bd. LXXIV S. 150.

78 Daselbst Bd. CXIV S. 304.

Digitized by Google

Eine andere, nicht weniger auffallende Erscheinung ist folgende. Wird Pseudotoluidin mit Anilin versetzt und dann mit Arsensäure behandelt, so liefert es eine reichliche Menge eines dem Fuchsin ähnlichen rothen Farbstoffes, welcher indessen von den Rosanilinsalzen durch die Löslichkeit seiner Basis in Aether und durch die größere Löslichkeit seines Chlorids in Wasser abweicht; er dürfte dem Rosanilin isomer seyn.

Die gegenwärtig zur Fuchsinfabrication verwendeten Anilinsorten enthalten weit weniger Anilin als früher; dagegen enthalten sie, wie ich mich überzeugt habe, um so mehr Pseudotoluidin. Aber auch die Zusammensetzung der aus diesem Rohmaterial erzeugten rothen Farbstoffe ist eine andere geworden; zu dem Rosanilinchlorid, dessen Formel von Hofmann festgestellt worden ist, kommt jetzt das von mir beschriebene Roth.

Mit chlorsaurem Kupfer vermischt, geben die Pseudotoluidinsalze auf Baumwolle ein schönes Schwarz, welches sich dem Violett nähert, wogegen das aus reinem Anilin auf dieselbe Weise erzeugte Schwarz einen Stich in's Blaue hat.

Schließlich bemerke ich, daß die Reinheit der von mir zu diesen Untersuchungen benutzten Alkaloide nach der mühsamen, aber zuverlässigen Methode, welche ich für das Pseudotoluidin anwandte, festgestellt wurde.

CV.

Untersuchungen über den Vergährungsgrad von Münchener Sommerbieren des Jahres 1867; von C. Prandtl, fürstlich Fürstenberg'schem Brauereiverwalter.

Mit eingeschalteter kritischer Beleuchtung der indirecten Methoden zur Bestimmung des Alkoholgehaltes der Biere, nach C. G. Reischauer.

Unter allen Umständen richtet der denkende Brauer ein Hauptaugenmerk auf den Vergährungsgrad des Bieres, welcher die Haltbarkeit und besonders auch den Geschmack desselben bedingt.

Im letzten Winter hatte ich meistens mit der Widerwärtigkeit zu kämpfen, daß die Biere schon im Bottich und dann auch im Fasse weiter vergohren als mir lieb war, und da mußte ich nur immer bedauern, mir nicht wenigstens von den Münchener Bieren, deren einige ich wohl

Digitized by Google

als ziemlich wenig vergohren kannte, eine genauere Kenntniß des durchschnittlichen Vergährungsgrades verschafft zu haben.

Es fehlt zwar durchaus nicht an Untersuchungen von Münchener Bieren, woraus man deren Vergährungsgrad berechnen könnte; aber ich fand allenthalben nur von verschiedenen Jahren je einige Biere, welche ich nicht zusammenstellen konnte, theils weil sie nach verschiedenen, mehr oder weniger verlässigen Methoden untersucht sind, theils weil ich nicht den durchschnittlichen Vergährungsgrad des einen oder anderen Bieres aus verschiedenen Zeiten, sondern umgekehrt von mehreren Bieren, die zwar in ziemlich gleicher Weise gebraut, doch sehr verschieden in Geschmack und Beliebtheit sind, aus ein und demselben Jahre haben wollte.

Eine Reihe solcher Jahresdurchschnitte mit einander zu vergleichen, das wäre freilich eine viel interessantere Aufgabe.

Ich benutzte daher (im Sommer 1867) Zeit und Gelegenheit mir diese Einsicht zu verschaffen, indem ich eine größere Anzahl Münchener Sommerbiere im Laboratorium meines Freundes Herrn Dr. Reischauer (in München) untersuchte, dem ich gleich an dieser Stelle meinen wärmsten Dank ausspreche für seine gastfreundliche Zuvorkommenheit, wie auch für das große Interesse, welches derselbe jederzeit der Brauerei zuwendet.

Hätte ich aus dieser Arbeit nichts Anderes als eben die Ziffer des durchschnittlichen Vergährungsgrades erfahren, so wäre ich damit zufrieden gewesen; aber es ergaben sich sowohl aus der umfangreichen Zusammenstellung von Analysen und deren Vergleichung, als auch durch den Verlauf und die Ausdehnung der Untersuchungen einige Folgerungen, welche mir wichtig genug erscheinen, um sie, nebst dem Gange der Untersuchung selbst, den praktischen wie theoretischen Fachgenossen mitzutheilen.

Zur Beurtheilung des Werthes, welcher den Zahlen der unten eingeschalteten Tabelle beizumessen ist, wird es nothwendig seyn den Gang der Untersuchung anzugeben, welche, soweit sie die Bestimmung des Alkohols betrifft, mit demselben Material jedesmal auf chemischem und auf saccharometrischem Wege ausgeführt und in letzterer Beziehung wieder nach viererlei Auffassungen berechnet wurde, so daß wir für den Alkohol fünferlei Werthe erhalten. Die Ausführung einer größeren Anzahl von Untersuchungen schien außerdem eine günstige Gelegenheit für die praktische Vergleichung der hauptsächlichsten Bestimmungsarten des Alkohols im Biere darzubieten.

Die Menge des Extractes wurde nur auf saccharometrischem Wege ermittelt, wobei jedoch statt des Aräometers das Pyknometer angewendet wurde, indem dasselbe für ähnliche Zwecke entschieden den Vorzug

Digitized by Google

vor dem Saccharometer verdient, weil damit eine bei weitem größere Genauigkeit erzielt wird. [79]

An einem speciellen Beispiele durchgeführt, wird die Untersuchungsmethode am deutlichsten werden.

Es wurden vom Spatenbier z. B. 75 Kubikcentimeter abgewogen, diese, 76,161 Grm. betragend, in einer Retorte, nach Verbindung mit dem Kühlapparate, mittelst Oelbad zu circa zwei Drittel überdestillirt, nämlich so weit, daß das zugleich als Vorlage benutzte 50 K. C.-Pyknometer nahe bis zur Marke gefüllt war, das Destillat bei 15,5° C. (entsprechend der für die Deduction benutzten Fownes'schen Tabelle) durch Zufügung von Wasser genau auf 50 K. C. ergänzt und gewogen. Aus dem gefundenen absoluten Gewichte, 49,573, ergab sich dann durch Multiplication mit 0,02 (= $1/50$) das specifische Gewicht des Destillates zu 0,99146 und daraus mit Hülfe der Fownes'schen Tabelle der Gehalt an Alkohol im Destillat zu 5,00 Procent. Aus diesen Zahlen berechnet sich dann leicht der Alkoholgehalt in 100 Theilen Bier zu:

$$\frac{100 \,.\, 49{,}573 \,.\, 5\,.}{76{,}161 \,.\, 100\,.} = 3{,}25 \text{ Proc.}$$

Zur Bestimmung des Alkohols auf sogen. indirectem Wege, auf welche wir nachher ausführlicher zurückkommen werden, ist es nothwendig die specifischen Gewichte oder nach Balling die Saccharometeranzeigen des (entkohlensäuerten) Bieres und der durch Eindampfen oder Destillation entgeisteten, dann aber durch Zusatz von Wasser wieder auf das ursprüngliche Gewicht (hier 76,161 Grm.) gebrachten Extractlösung zu erheben. Sie wurden ebenso wie dasjenige des Destillates mit dem Pyknometer bestimmt, jedoch bei einer Temperatur von 14° R. (im Pyknometer welches bei 14° R. für 50 Grm. Wasser geaicht war), weil Balling diese Temperatur bei Herstellung seiner Tabelle über die Relation zwischen Procentgehalt und specifischem Gewicht bei Würzeextract- und Zuckerlösungen und der Attenuationslehre überhaupt zu Grunde gelegt hat.

In unserem Beispiele des Spatenbieres wogen die 50 K. C. des entgeisteten und auf das anfängliche Gewicht wieder verdünnten Bieres 51,327 Grm. Das specifische Gewicht war also 0,02 . 51,327 = 1,02654, woraus sich der Extractgehalt nach der Balling'schen Tabelle zu 6,61 Proc. ergibt.

---

79 Eine interessante Vergleichung der directen Extractbestimmung mit der saccharometrischen und detaillirte Beschreibung der pyknometrischen Manipulation ist inzwischen von E. Leyser im Bayerischen Bierbrauer, 1867, Nr. 10 u. 11 mitgetheilt worden.

Digitized by Google

Die Alkoholbestimmung auf indirectem Wege ist weniger einfach als die durch Destillation, und damit zusammenhängend sind auch die Ableitungsarten des Alkoholgehaltes aus den dabei als Grundlage dienenden specifischen Gewichten des Bieres vor und nach dem Entgeisten, durch Einkochen und Wiederverdünnen auf das frühere Gewicht, je nach den verschiedenen Autoren selbst wieder verschieden.

Da mir in gegenwärtiger Arbeit eine größere Anzahl, 21, von in derselben Weise ausgeführten Bieranalysen vorlag, so glaubte ich diese Gelegenheit zugleich benutzen zu sollen, um einen Vergleich der Ergebnisse dieser verschiedenen Auffassungen unter einander und mit der directen Alkoholbestimmung durch Destillation anzustellen.

Im Einverständnisse mit Reischauer wiederhole ich die Darlegung dieser Verhältnisse ganz so, wie sie derselbe im Practicum den sich dafür Interessirenden als Anleitung gibt, und dessen Auffassung der Sache durch die im Gegenwärtigen vorliegenden Analysen wesentliche Belege erhält.

Zur besseren Orientirung wollen wir zunächst kurz die verschiedenen Ableitungsweisen des Alkoholgehaltes im Biere auf dem erwähnten indirecten Wege zusammenstellen. Dieselben sind der Zahl nach vier, nämlich:

1) Balling gelangt von den in Saccharometerprocenten erhobenen specifischen Gewichten zu dem Alkoholgehalt, indem er die Attenuationsdifferenz, d. h. den Unterschied in den Saccharometeranzeigen des entgeisteten und des nicht alterirten Bieres mit dem sogen. Alkoholfactor, einer mit der ursprünglichen Concentration der Würze wechselnden Zahl, multiplicirt.

2) Bolley[80] faßt die Deduction des Alkoholgehaltes aus den beiden specifischen Gewichten in folgender Weise: Das specifische Gewicht des Bieres ist vor dem Austreiben des Weingeistes in demselben Verhältniß geringer als nach dem Kochen, in welchem das spec. Gewicht eines verdünnten Weingeistes, dessen Gehalt so viel beträgt, als der des fraglichen Bieres, geringer ist als das des Wassers.

3) Mayer[81] gibt neuerdings folgende schon von Bolley[82] als unzulässig kritisirte Anleitung: Aus der Differenz der specifischen Gewichtszahlen des unveränderten und des weingeistfreien Bieres ergibt sich die quantitative Zusammensetzung des ersteren, indem genau um den

---

80 Handbuch der technisch-chemischen Untersuchungen, 2. Auflage S. 351.

81 Aerztliches Intelligenzblatt, 1864, Nr. 15.

82 A. a. O. S. 352.

Digitized by Google

Betrag dieser Differenz ein verdünnter Weingeist von gleichem Alkoholgehalte mit dem Biere leichter seyn wird als Wasser.

4) Nach Reischauer ist der nach Balling's Anleitung erhaltene Werth noch durch das specifische Gewicht der entgeisteten Flüssigkeit zu dividiren. Man hat also nach demselben, um den Alkoholprocentgehalt des Bieres zu finden, zunächst den Alkoholprocentgehalt aus der Tabelle für die Relation zwischen spec. Gewicht und Gehalt der Mischungen aus Wasser und Alkohol zu entnehmen, welcher dem Ausdrucke: „specifisches Gewicht des Bieres durch das spec. Gewicht der Extractlösung dividirt," als spec. Gewicht in der Tabelle entspricht, dann den erhaltenen Werth noch durch das specifische Gewicht des entgeisteten Bieres zu dividiren. Wenn also s das spec. Gewicht des Bieres, S das der entgeisteten Flüssigkeit, P die Alkoholprocente der Tabelle und A die Alkoholprocente des Bieres bezeichnen, so ist:

$$A = \frac{P \text{ für } \frac{s}{S}}{S}.$$

Zunächst nun die Zahlenangaben in der tabellarischen Zusammenstellung unserer Resultate für den Alkoholgehalt nach Balling aus der Attenuationsdifferenz anlangend, wird es gut seyn, um die verschiedenartige Auffassung der Sache seitens Balling's und Reischauer's, nach dessen Rechnungsweise sich die Daten in der Tabelle verzeichnet finden, zur Anschauung zu bringen, wenn wir die Balling'sche zuvor kurz, aber bis zu ihrem Endergebniß für die Analyse, durchführen.

Balling hat bei der Entwickelung seiner Attenuationslehre zur Bezeichnung der wesentlichsten Daten bestimmte Buchstaben eingeführt. Dieselben sind:

m = Saccharometeranzeige des Bieres,
n = „ des entgeisteten Bieres,
p = „ der unvergohrenen Würze,
$q = \frac{p - m}{p - n}$ = Attenuationsquotient,
A = Alkoholprocente.

a, b und c bezeichnen bei Balling Alkoholfactoren für resp. die scheinbare Attenuation $p - m$, die wirkliche Attenuation $p - n$ und endlich die Attenuationsdifferenz $n - m$, d. h. Zahlen mit denen man resp. die scheinbare und wirkliche Attenuation oder die Attenuationsdifferenz zu multipliciren hat, um zu dem Alkoholgehalte der vergohrenen Flüssigkeit zu gelangen: also $A = (p - m)\,a = (p - n)\,b = (n - m)\,c$.

Digitized by Google

Diese letzte Form: $A = (n - m)\,c$ interessirt uns hier speciell. In derselben ist c unabhängig von $n - m$, dagegen abhängig von der ursprünglichen Concentration der Würze p.[83]

Es existirt nun zwischen p und $n - m$[84] die Relation

$$p = \frac{n - m}{q - 1} + n;$$

hier ist aber p immer noch abhängig von dem uns gleichfalls unbekannten q.

Balling sucht nun zunächst dieses q durch ein Näherungsverfahren zu bestimmen, indem er ein beliebiges abgeschätztes p, für dessen Größe man in den Zahlen des Versuches beiläufig einige Anhaltspunkte hat, annimmt und die Gleichung nun für q auflöst, dann das gefundene q in dieselbe Gleichung einsetzt und für p auflöst. Hätte man den willkürlichen Werth von p zu weit von dem wahren entfernt genommen, so müßte man nun dieselbe Operation nochmals mit dem so gefundenen mehr genäherten p wiederholen.

Für die bequemere Durchführung ähnlicher Rechnungen hat Balling seinem Buche[85] eine Tabelle (IX) der Alkoholfactoren und Attenuationsquotienten für die Gährung reiner Zuckerlösungen eine andere XII * für Bierwürzen bis 30 Procent Saccharometeranzeige der ursprünglichen Flüssigkeit eingereiht.

Nehmen wir für ein specielles Zahlenbeispiel die auch von Balling[86] selbst hierfür verwendeten Beobachtungsdaten an. Es sey:

$n = 3{,}978$ die Saccharometeranzeige des entgeisteten Bieres,
$m = 0{,}250$ „ „ des unveränderten Bieres.

Es ist alsdann nach dem Obigen also der Alkoholgehalt:

$$\begin{aligned} A &= (n - m)\,c \\ &= (3{,}978 - 0{,}250)\,c \\ &= 3{,}728 \,.\, c \end{aligned}$$

und man hat für c denjenigen Werth zu wählen, welcher in der Tabelle IX (Balling's) in derselben Horizontalen mit dem vor der Hand noch unbekannten p (Procentgehalt der zugehörigen Stammwürze) sich verzeichnet findet.

Dieses p findet man wie angegeben durch Näherungsverfahren aus:

$$p = \frac{n - m}{q - 1} + n.$$

---

83 Balling's Gährungschemie I. Bd. S. 199.
84 A. a. O. S. 205.
85 A. a. O. S. 243.
* A. a. O. Bd. II S. 238.
86 A. a. O. S. 230.

Digitized by Google

Balling[87] sagt bezüglich der Wahl des angenäherten p: Die große Attenuationsdifferenz 3,728 Proc. Saccharometeranzeige weist schon darauf hin, daß der Werth von p ein größerer seyn müsse, weil z. B. Zuckerlösungen von 12 Procent Gehalt, wenn sie bis nahe 0 Procent Saccharometeranzeige vergähren, eine Attenuationsdifferenz von nur = 2,000 zeigen. Der Werth von p muß demnach hier viel größer seyn als 12 Proc. Solche und ähnliche Betrachtungen sind dabei nützlich, weil sie schneller zum gesuchten Ziele führen."

Dieses Schwanken in der Wahl des abgeschätzten p, welches namentlich für denjenigen der sich nicht beständig mit derartigen Untersuchungen befaßt, etwas Unbefriedigendes hat, suchte Reischauer mit Erfolg durch eine andere Auffassung der Sache zu beseitigen.

Balling fährt fort: Wir nehmen deßhalb an, der Werth von p müsse wenigstens 18 Proc. betragen haben; diesem entspricht nach Tabelle IX ein Attenuations-Quotient von = 1,233. Substituirt man diesen vorläufigen Werth von q und jenen von n in die oben stehende Gleichung für p, so ergibt sich daraus der beiläufige Werth dafür:

$$p = \frac{3{,}728}{1{,}233 - 1} + 3{,}978$$
$$= 19{,}982 \text{ Proc. oder nahezu } 20 \text{ Proc.}$$

Hiernach wird angezeigt, daß man den Werth von c in Rechnung zu nehmen habe, welcher dem Werthe von p = 20 Proc. entspricht.

Nach Tabelle IX ist für p = 20 Proc. der Werth von c = 2,4106. Substituirt man diesen richtigen Werth von c in die Gleichung

$$A = (n - m)\, c,$$

so erhält man den Alkoholgehalt dieser gegohrenen Zuckerlösung:

$$A = 3{,}728 \,.\, 2{,}4106$$
$$= 8{,}986 \text{ Procent} \ldots .$$

So weit Balling. Hätte man, statt wie hier zu 18 Proc., den ursprünglichen Zuckergehalt etwa zu 12 Proc. angenommen, so würde sich die Sache folgendermaßen gestaltet haben:

Für p = 12 wird q = 1,227 (nach der Tabelle IX) und diesen Werth nebst den beobachteten für n und m in

$$p = \frac{n - m}{q - 1} + n$$

eingesetzt, kommt:

$$p = \frac{3{,}728}{1{,}227 - 1} + 3{,}978$$
$$= 20{,}401.$$

[87] A. a. O. S. 231.

Digitized by Google

Der bereits mehr genäherte Werth für den Gehalt der Zuckerlösung (Stammwürze) ist also 20,41, und legt man diesen nun abermals der Rechnung zu Grunde, so erhält man für den Alkoholgehalt:

Nach der Tabelle IX ist c für p = 20 . . . 2,4106
" " " = 21 . . . 2,4135
Also " " " = 20.4 . . . 2,4118 und demnach
A = 3,728 . 2,4118
= 8,9912.

Man sieht, daß selbst in diesem Falle, wo man die Würze um volle 8 Proc. Anfangs zu gering nahm, der Fehler in der Alkoholbestimmung doch nur ein sehr geringer ist, da 8,991 und 8,986 kaum von einander abweichen.

Wollte man nun abermals diesen genäherten Werth für die Stammwürze 20,40 der ganzanalogen Rechnung zu Grunde legen, so erhielte man:

für p = 20,40
wird q = 1,2354.

Und diesen neuen Werth von q wieder in die Gleichung eingesetzt, gibt:

$$p = \frac{3{,}728}{1{,}2354 - 1} + 3{,}978$$
$$= 19{,}815.$$

Hierfür das zugehörige c aus der Tabelle genommen, ergibt sich durch einfache Interpolation:

c = 2,4101.

Also der Alkoholgehalt:

A = (n — m) c
= 3,728 . 2,4101
= 8,9849 Procente, welcher Werth mit dem auf Grund der Annahme des p zu 18 Proc. gefundenen 8,986 weit genauer zusammentrifft als man ihn, in Folge der Beobachtungsfehler, überhaupt verbürgen kann, so daß man für praktische Zwecke der Mühe überhoben ist diese schleppende Rechnung für das aus dem letztgefundenen Extractgehalt abgeleitete q zu wiederholen.

Bolley[88] nimmt für c zuerst einen mittleren Werth 0,24 an, berechnet den Alkoholgehalt hierfür nach (n — m) c, verdoppelt nun diesen um zu dem approximirten Gehalt der ursprünglichen Würze zu gelangen und führt die weitere Rechnung für dieses bestimmte p durch.

Die Reischauer'sche Auffassung der Sache, nach welcher berechnet sich die Alkoholprocente in unserer Tabelle in der mit „Balling" über-

[88] Handbuch der technisch-chemischen Untersuchungen, 2. Auflage S. 354.

Digitized by Google

schriebenen Columne verzeichnet finden, führt zwar zu einer quadratischen Gleichung, bietet aber dafür den Vortheil einer glatt verlaufenden Rechnung und schließt jede Annahme von Näherungswerthen aus.

Ableitung des Attenuationsquotienten aus der Attenuationsdifferenz.

Das Gesetz, welches die Werthe für p und q derselben Horizontalreihe in der Balling'schen Tabelle IX * verbindet, ist sehr einfach, nämlich: Man findet das einem beliebigen p zugehörige q, indem man zu der Constanten 1,215 den Werth $\frac{p}{1000}$ hinzuaddirt. Z. B.

wäre $p = 20$ so ist $q = 1{,}215 + 0{,}020 = 1{,}235$
$= 12$ „ „ „ $= 1{,}215 + 0{,}012 = 1{,}227$
$= 30$ „ „ „ $= 1{,}215 + 0{,}030 = 1{,}245$

oder allgemein:

$$q = 1{,}215 + \frac{p}{1000} = \frac{1215 + p}{1000}$$

oder für p aufgelöst:

$$p = 1000\,q - 1215.$$

Einen anderen Ausdruck für p, in welchem auch nur q und die im Versuch erhobenen Bekannten m und n als Attenuationsdifferenz $n - m$ vorkommen, erhält man leicht aus der Definition des Attenuationsquotienten; nämlich

$$q = \frac{p - m}{p - n},$$

denn dieses gibt für p aufgelöst zunächst:

$$p = \frac{nq - m}{q - 1}$$

oder in anderer Form, indem man im Zähler $+ n$ und $- n$ addirt,

$$p = \frac{n + nq - m - n}{q - 1},$$

und nun aus den Gliedern $nq - n$ das n als Factor herausnimmt:

$$p = \frac{n - m + n(q - 1)}{q - 1} \text{ oder;}$$

$$p = \frac{n - m}{q - 1} + n,$$

---

* In Balling's Tab. XII. (a. a. O. Bd. II. S. 238) ist für Bierwürzen $q = 1{,}22 + \frac{p}{1000}$, wofür sich die Rechnung dann analog wie hier für Zuckerlösungen durchführt.

Digitized by Google

in welcher letzteren Gestalt auch Balling die Relation zwischen p und q angibt.

Außerdem ist aber auch, wie wir zuvor sahen,

$$p = 1000\,q - 1215$$

und die letzte Gleichung von der vorletzten subtrahirt, gibt:

$$o = \frac{n - m}{q - 1} + n - 1000\,q + 1215$$

$$1000\,q\,(q - 1) - n + m = (1215 + n)\,(q - 1)$$

$$\frac{-1215 - m}{1000} = q^2 - \left(\frac{2215 + n}{1000}\right) q$$

und aus dem Factor von q noch 2 herausgenommen:

$$-\frac{1215 + m}{1000} = q^2 - 2\,q\left(\frac{1107{,}5 + \frac{n}{2}}{1000}\right).$$

Man hat hier also eine quadratische Gleichung, welche für q nun weiter aufzulösen ist.

Addirt man auf beiden Seiten $\left(\frac{1107{,}5 + \frac{n}{2}}{1000}\right)^2$, so ist die rechte Seite der Gleichung zu einem vollkommenen Quadrate ergänzt. Der Ausdruck wird alsdann

$$\left(\frac{1107{,}5 + \frac{n}{2}}{1000}\right) - \frac{1215 + m}{1000}$$

$$= q^2 - 2\,q\left(\frac{1107{,}5 + \frac{n}{2}}{1000}\right) + \left(\frac{1107{,}5 + \frac{n}{2}}{1000}\right)^2$$

$$= \left(q - \frac{1107{,}5 + \frac{n}{2}}{1000}\right)^2$$

und auf beiden Seiten die Wurzel ausgezogen:

$$\pm \sqrt{\left(\frac{1107{,}5 + \frac{n}{2}}{1000}\right)^2 - \frac{1215 + m}{1000}} = q - \frac{1107{,}5 + \frac{n}{2}}{1000}$$

oder endlich

$$q = \pm \sqrt{\left(\frac{1107{,}5 + \frac{n}{2}}{1000}\right)^2 - \frac{1215 + m}{1000}} + \frac{1107{,}5 + \frac{n}{2}}{1000}.$$

Setzt man nun in dieser allgemeinen Formel die in einem speciellen Falle beim Versuche gefundenen Werthe für n und m ein, so wird man nach Ausführung der kleinen Rechnung unmittelbar den der untersuchten Flüssigkeit angehörenden Attenuationsquotienten erhalten, und mit diesem zugleich natürlich die Zuckerprocente der ursprünglichen Würze von welcher diese gegohrene Flüssigkeit herstammt.

Digitized by Google

Wäre z. B. in einem besonderen Falle, um wieder die obigen Beobachtungswerthe zu benutzen, die Procentanzeige der gegohrenen Flüssigkeit am Saccharometer m = 0,250 gewesen; diejenige der gekochten und wieder auf ihr anfängliches Gewicht verdünnten Flüssigkeit n = 3,978 also $\frac{n}{2}$ = 1,989. Die allgemeine Formel nimmt alsdann durch Substitution dieser Werthe folgende specielle Gestalt an:

$$q = \pm \sqrt{\left(\frac{1107{,}5 + 1{,}989}{1000}\right)^2 - \frac{1215 + 0{,}250}{1000}} + \frac{1107{,}5 + 1{,}989}{1000}$$

oder q = 1,234852.

Sucht man nun diesen, entsprechend abgerundeten Werth von q = 1,235 in der Tabelle IX (Balling's) auf, so finden sich in derselben Horizontalreihe auch die drei Alkoholfactoren wie der ursprüngliche Gehalt der Würze p verzeichnet. Der letztere wäre z. B. in unserem Falle = 20 Procent. Will man aus dem so gefundenen q nun den Alkoholgehalt der gegohrenen Flüssigkeit ableiten, so braucht man nur die im Versuch gefundene Attenuationsdifferenz n — m mit dem diesen speciellen q = 1,235 zugehörigen Werthe von c, also in diesem Falle mit 2,4106 zu multipliciren; man hat also, da n — m = 3,978 — 0,250 = 3,728 ist, für den Alkoholgehalt:

$$A = (n - m)\, c = 3{,}728 \,.\, 2{,}4106$$
$$= 8{,}986 \text{ Proc.},$$

derselbe Werth, den wir auch oben nach Balling's Rechnungsweise fanden.

Ableitung des Gehaltes der Stammwürze aus der Attenuationsdifferenz.

Ebenso kann man aber auch die beiden Gleichungen welche die Beziehung zwischen p und q ausdrücken

$$q = \frac{p - m}{p - n} \text{ und}$$

$$q = \frac{p + 1215}{1000} \text{ (resp. } q = \frac{p + 1220}{1000} \text{ für Bierwürzen)}$$

direct für p auflösen. Diese Formel wird uns alsdann einen directen Zusammenhang der Attenuationsdifferenz mit der ursprünglichen Concentration der Würze (Stammwürze) ausdrücken, und uns zugleich unabhängig von der Balling'schen Tabelle IX resp. XII machen, so daß wir den Rückschluß von der Attenuation auf den Gehalt der Stammwürze auch ohne diese, oder wenn dieselbe nicht zur Disposition ist, machen können. Zugleich muß diese Formel, wenn die Balling'schen experimentellen Bestimmungen richtig sind, eine präcisere Ableitung des einem bestimm-

Digitized by Google

ten Alkoholgehalte zugehörigen Würzegehaltes gestatten als die übliche durch Verdoppelung des Alkoholgehaltes.

Die beiden oben angeführten Gleichungen sagen mit Worten: der Attenuationsquotient oder der Ausdruck $\frac{p - m}{p - n}$ ist immer die durch 1000 dividirte, zuvor um die constante Zahl 1215 vermehrte ursprüngliche Würzeconcentration, oder:

$$\frac{p - m}{p - n} = \frac{p + 1215}{1000}.$$

Löst man diese quadratische Gleichung nun wieder auf, so kommt man zu dem Werth von p, und seiner Beziehung zu den Procentangaben der gegohrenen und der außerdem entgeisteten Flüssigkeit, in folgender Form:

$$p = \pm \sqrt{1215.n - 1000\,m + \left(\frac{215 - n}{2}\right)^2} - \frac{215 - n}{2}.$$

Setzt man hier die speciellen Werthe des obigen Beispieles $n = 3{,}978$ und $m = 0{,}250$ ein, so erhält man

$$p = \pm \sqrt{1215 \,.\, 3{,}978 - 1000\,m + \left(\frac{215 - n}{2}\right)^2} - \frac{215 - n}{2}$$

$$= 19{,}812.$$

Man hat also aus den specifischen Gewichten der frischen und der entgeisteten Flüssigkeit sogleich den Procentgehalt der Würze gefunden, ohne vorher den Alkoholgehalt der gegohrenen Flüssigkeit abgeleitet zu haben.

Will man auf Grund dieses gefundenen p den Alkoholgehalt der Flüssigkeit mittelst der Attenuationsdifferenz angeben, so braucht man diese nur mit dem unserem speciellen p zugehörigen aus der Tabelle entnommenen Alkoholfactor c, also wieder wie oben mit 2,4106 (d. h. für p = 20 Proc.) zu multipliciren.

Daß der so entwickelte Werth für die Concentration der Stammwürze ziemlich bedeutend mit dem angenäherten, in üblicher Weise durch Multiplication des Alkoholgehaltes mit zwei bestimmten, differirt, mag noch der Vergleich zwischen den beiden bezüglichen Zahlen veranschaulichen:

p aus $\frac{p - m}{p - n} = \frac{p + 1215}{1000}$	19,853
p durch Verdoppelung des Alkoholgehaltes .	17,972 plus dem in der gegohrenen Flüssigkeit noch vorhandenen . .	3,978
Zusammen . . .	21,950

Digitized by Google

Wir werden später sehen, wie weit diese Bestimmungsarten des Alkohols auf Grund der Balling'schen Attenuationsformeln mit der nun zu betrachtenden Bestimmung aus den spec. Gewichten der gegohrenen und der entgeisteten Flüssigkeit, wie auch mit der Destillationsmethode übereinstimmen und ihren Principien nach übereinstimmen können.

Ableitung des Alkoholgehaltes aus den specifischen Gewichten einmal der vergohrenen Flüssigkeit unmittelbar und dann nach Entfernung des Alkohols durch Eindampfen und Wiederverdünnen auf das ursprüngliche Gewicht.

Bei der zuvor abgehandelten saccharometrischen Bierprobe geschah die Ablesung des specifischen Gewichtes des Bieres und der entgeisteten Flüssigkeit in Zuckerprocenten; in unseren Belegversuchen wurde der größeren Genauigkeit wegen allerdings zunächst das specifische Gewicht mit dem Pyknometer bestimmt, die erhaltenen Zahlen dann aber für die Verwendung in der weiteren Rechnung mit Hülfe der Balling'schen Tabelle zur Reduction der specifischen Schweren auf Saccharometerprocente[89] in letztere umgewandelt. Es liegt indeß auf der Hand, daß man den Alkoholgehalt einer gegohrenen Flüssigkeit auch aus der Erhebung der mehrfach genannten specifischen Gewichte direct muß ableiten können, da ja der Einfluß eines bestimmten Alkoholgehaltes auf das specifische Gewicht einer wässerig-geistigen Flüssigkeit bekannt ist, und welche Relation wir in Tabellenform von mehreren Autoren besitzen.

Die für diese Aufgabe erforderliche Betrachtungsweise wird sich am leichtesten an einem bestimmten Zahlenbeispiele vorführen lassen.

Nehmen wir hierfür, des bequemeren Vergleiches der Resultate wegen, dieselben Zahlen, die auch Bolley[90] im ähnlichen Falle als Beispiel für die oben mitgetheilte Anleitung benutzt, nämlich:

Specifisches Gewicht des Bieres 1,024
" " " entgeisteten Bieres 1,032.

Hat das Bier vor dem Kochen ein spec. Gewicht von 1,024, so heißt dieses so viel als: ein Kubikcentimeter desselben wiegt 1,024 Gramme. Nach dem Eindampfen und Wiederverdünnen auf dasselbe Gewicht (nämlich 1,024 Grm., wenn man sich einen Kubikcentimeter concentrirt und wieder verdünnt vorstellt), resultirt nun eine Flüssigkeit von 1,032 specifischem Gewichte, oder was dasselbe sagt: von diesen 1,024 Grm. wog jeder Kubikcentimeter 1,032 Grm. Die Raumeinnahme

[89] A. a. O. S. 128.
[90] A. a. O. S. 351.

Digitized by Google

der von einem Kubikcentimeter herstammenden, wieder verdünnten Flüssigkeit, welche 1,024 Grm. wog, war also, da jede 1,032 Grm. den Raum von 1 K. C. ausfüllen:

$$\frac{1{,}024 \cdot 1}{1{,}032} = 0{,}99225 \text{ K. C.}$$

Es hatte also eine Contraction stattgefunden. Denken wir uns nun rückwärts in diese entgeistete Flüssigkeit (1,024 Grm.) wieder einen Theil des Wassers durch ein ihm gleiches Gewicht Alkohol ersetzt, so daß bei gleichbleibendem Gewichte der Raum wieder einen K. C. beträgt, so wird dafür offenbar (abgesehen von einem etwaigen activen Einfluß des Extractgehaltes) eine eben so große Menge Alkohol erforderlich seyn, wie wenn man 0,99225 Kubikcentimeter oder Gramme Wasser in gleicher Weise auf 1 K. C. bringen sollte. Dann würde aber ein Weingeist von 0,99225 specifischem Gewichte entstehen, da ja alsdann 0,99225 Grm. den Raum von 1 Kubikcentimeter einnehmen würden und das Gewicht von einem Kubikcentimeter in Grammen das specifische Gewicht ist.

Oder wenn man nicht von der Definition des specifischen Gewichtes ausgehen will, da diese eigentlich eine Beobachtung bei (oder Reduction auf) + 4° C. verlangen würde, und sich nur streng an die pyknometrische Operation selbst hält:

Es nehmen 1,024 Grm. Bier von 15,5° C. (Temperatur der von uns benutzten Fownes'schen Tabelle) den Raum von 1 Grm. Wasser bei derselben Temperatur ein. Nach dem Entgeisten und Wiederverdünnen auf dasselbe Gewicht füllen nunmehr 1,032 Grm. der Extractlösung denselben Raum. Von den 1,024 Grm. Bier resultirt also eine Extractlösung mit einer Raumeinnahme von:

$\frac{1{,}024 \cdot 1}{1{,}032} = 0{,}99225$ des Volumens von einem Grm. Wasser bei 15,5° C.

Denkt man sich nun in diese Extractlösung (resp. Wasser) für Wasser ein gleiches Gewicht Alkohol substituirt, bis wieder eine Raumeinnahme vom Volumen eines Grammes Wasser bei 15,5° C. erreicht ist, so entsteht ein Weingeist, der eben das Volumen von 1 Grm. Wasser bei 15,5° C. ausfüllt, dessen Gewicht aber noch immer 0,99225 Grm. beträgt, indem wir die Contraction ja an 0,99225 des Volumens von 1 Grm. Wasser oder von 0,99225 Grm. Wasser verfolgen; d. h. aber 0,99225 ist das specifische Gewicht dieses Weingeistes bezogen auf Wasser von derselben Temperatur, wie es die von uns benutzte Tabelle verlangt.

Digitized by Google

Man schließt also bei dieser Methode einfach von der Ausdehnung, welche die Extractlösung durch den Ersatz eines Theiles ihres Wassergehaltes durch ein gleiches Gewicht Alkohol erleidet, auf den Alkoholgehalt selbst.

In einem Kubikcentimeter oder 0,99225 Grm. dieses Weingeistes, dessen spec. Gewicht (eben 0,99225) nach der Fownes'schen Tabelle 4,50 Gewichtsprocenten wasserfreien Alkohols entspricht, würden also enthalten seyn:

$$\frac{0{,}99225 \,.\, 4{,}50}{100} = 0{,}04465.$$

Dieselbe Menge Alkohol findet sich aber auch in einem Kubikcentimeter Bier vor dem Entgeisten; will man die Alkoholmenge also in Procenten des Bieres ausdrücken, so hat man endlich:

$$\frac{100 \,.\, 0{,}04465}{1{,}024} = 4{,}36 \text{ Procente.}$$

Will man diesen Calcül zum leichteren Memoriren und bequemeren Gebrauche etwa in allgemeinen Zeichen ausdrücken, und mag dabei bedeuten:

S = specifisches Gewicht der entgeisteten Flüssigkeit,
s = „ „ des Bieres,
P = Alkoholgewichtsprocente, welche dem Ausdrucke $\frac{s}{S}$ (in unserem speciellen Falle $\frac{1{,}024}{1{,}032}$) als specifischem Gewicht entsprechen, so stellt sich die ganze Rechnung offenbar in der Formel dar:

$$\frac{100\left(\frac{s}{S} \,.\, \frac{P}{100}\right)}{s},$$

wie leicht der Vergleich mit unserem speciellen Beispiel

$$\frac{100 \,.\, \frac{1{,}024}{1{,}032} \,.\, 4{,}50}{1{,}024}$$

veranschaulicht, wenn man alle Proportionen in einen Ausdruck vereinigt.

Dieses ist aber nach gehöriger Reduction einfach

$$\frac{P \text{ für } \frac{s}{S}}{S}.$$

Man hat hiernach also zunächst den Werth $\frac{s}{S}$ zu berechnen, d. h. das specifische Gewicht des Bieres durch dasjenige des entgeisteten Bieres

Digitized by Google

zu dividiren und für die erhaltene Zahl als specifischem Gewichte in der Tabelle den Werth für P, d. h. die diesem neuen specifischen Gewichte zugehörigen Alkoholprocente aufzusuchen. (In unserem speciellen Beispiele findet sich für dieses neue specifische Gewicht $\frac{1,024}{1,032} = 0,99225$ in der Fownes'schen Tabelle als Alkoholprocente 4,50.) Dieser Werth P ist alsdann aber, um zu den Alkoholprocenten des Bieres zu gelangen, noch durch S oder das specifische Gewicht des entgeisteten Bieres (in unserem speciellen Beispiele 1,032) zu dividiren, wodurch für unser specielles Beispiel gleichfalls wie oben 4,36 Proc. Alkohol im Biere erhalten worden.

Wir giengen in dieser Betrachtungsweise von dem Gewichte eines Kubikcentimeters aus, d. h. wir verfolgten die Veränderung, welche ein Kubikcentimeter der entgeisteten Flüssigkeit durch den Alkoholgehalt bei gleichbleibendem Gewichte hinsichtlich seines Volumens erlitten hatte. Umgekehrt kann man indeß auch offenbar von der Raumeinnahme eines Grammes der Extractlösung ausgehen und nach der angegebenen Veränderung fragen, wodurch man schließlich zu derselben Formel wie zuvor gelangen muß.

Wählen wir für ein specielles Beispiel wieder die früheren Zahlenwerthe, nämlich:

Specifisches Gewicht des Bieres . . . . 1,024 = s
" " des entgeisteten Bieres 1,032 = S.

Dieses sagt eigentlich nur:

1 Grm. Bier nimmt den Raum ein von . $\frac{1}{1,024} = 0,9766$ K.C. resp. 0,9766 des Raumes von 1 Grm. Wasser bei 15,5° C. und 1 Grm. der Extractlösung nimmt den Raum ein von $\frac{1}{1,032} = 0,9689$ K. C.

Ein Gramm Extractlösung $= \frac{1}{1,032} = 0,9689$ K. C., muß also um in Bier übergeführt zu werden, durch Austausch von Wasser gegen ein gleiches Gewicht Alkohol auf das Volumen $\frac{1}{1,024} = 0,9766$ K. C. gebracht werden.

Hierfür wird dieselbe Menge Alkohol erforderlich seyn, als wenn man ebensoviel Wasser — 0,9686 Gramme oder pyknometrische Kubikcentimeter für 15,5° C. — auf dieses Volumen von 0,9766 K. C. in gleicher Weise bringen sollte. Dieselben würden aber auch nach der Substitution von Wasser durch ein gleiches Gewicht Alkohol 0,9689 Grm. wiegen.

Digitized by Google

Man würde also 0,9689 Grm. eines Weingeistes erhalten von einer solchen Stärke, daß dieselben 0,9766 K. C. ausfüllen würden, oder mit anderen Worten von einem specifischen Gewichte:

$$\frac{0{,}9689}{0{,}9766} = 0{,}99225 = \frac{\frac{1}{1{,}032}}{\frac{1}{1{,}024}} = \frac{1{,}024}{1{,}032} = \frac{s}{S}.$$

Diesem specifischem Gewichte entspricht nun wieder, nach Fownes' Tabelle, ein Weingeist von 4,50 Procenten. Das absolute Gewicht in unseren 0,9689 Grm. solchen Weingeistes ist also:

$$\frac{0{,}9689 \,.\, 4{,}5}{100} = 0{,}0436 \text{ Grm.}$$

Dieselbe Menge Alkohol findet sich aber auch in einem Gramm Bier, welches ja eben entstanden ist mittelst Ersatz von Wasser durch ein gleiches Gewicht Alkohol in einer Extractlösung, die den Raum von 0,9689 K. C. einnahm, bis zu dem Punkte wo sie 0,9766 K. C. ausfüllt. In 100 Gewichtstheilen Bier sind demnach:

$$100 \,.\, 0{,}0436 = 4{,}36 \text{ Procente Alkohol enthalten.}$$

Will man diesen Calcül wieder in den zuvor benutzten allgemeinen Zeichen ausdrücken, so sieht man leicht, daß der Ausdruck der gegenwärtigen Rechnung:

$$0{,}9689 \,.\, 4{,}50 = 4{,}36 \text{ Procente Alkohol}$$

offenbar wieder der obigen Formel entspricht, indem ja 0,9689 nichts Anderes als $\frac{1}{1{,}032} = \frac{s}{S}$ ist, und der Werth 4,5 die dem Ausdruck $\frac{1{,}24}{1{,}032} = 0{,}99225 = \frac{s}{S}$ als specifische Gewichte zugehörigen Alkoholprocente bezeichnet, welche wir zuvor durch P andeuteten.

Man hat also auch hier wieder zunächst die zu $\frac{s}{S}$ gehörigen Alkoholprocente in der Tabelle aufgeschlagen und diesen Werth mit $\frac{1}{S}$ multiplicirt, oder mit anderen Worten: der Alkoholgehalt des Bieres ausgedrückt in Gewichtsprocenten, wird wieder durch die Formel:

$$\frac{P \text{ für } \frac{s}{S}}{S}$$

repräsentirt.

Vergleichen wir nun hiermit den nach der von Bolley in seinem vortrefflichen Lehrbuche adoptirten Regel erhaltenen Werth. Dieselbe

Digitized by Google

lautet wie oben angegeben: das specifische Gewicht des Bieres ist vor dem Austreiben des Weingeistes in demselben Verhältniß geringer als nach dem Kochen, in welchem das specifische Gewicht eines verdünnten Weingeistes, dessen Gehalt so viel beträgt als der des fraglichen Bieres, geringer ist als das des Wassers.

Für die obigen Zahlen führt die Auffassung zu der Proportion:

Specifisches Gewicht des Bieres	1,024
„ „ „ „ nach dem Kochen	1,032
Specifisches Gewicht des verdünnten Weingeistes	x
„ „ „ Wassers	1

$$1{,}032 : 1{,}024 = 1 : x$$

$$x = 0{,}99225,$$

oder, wie Bolley sich ausdrückt: Man erhält also eine zum Nachschlagen in der Tabelle brauchbare Ziffer, wenn man das specifische Gewicht des ungekochten Bieres durch dasjenige des gekochten dividirt.

Hiernach wäre der Alkoholgehalt des fraglichen Bieres unter Zugrundelegung der Fownes'schen Tabelle 4,50 Proc., während unsere Betrachtungsweise denselben zu 4,36 Proc. ergibt. Die Abweichung ist also nicht ganz unbedeutend, und muß die Bolley'sche Zahl immer noch, um zu der unserigen zu gelangen, durch das specifische Gewicht des gekochten Bieres (in unserem speciellen Falle 1,032) dividirt werden. Die von Bolley benutzte Tabelle[91] führt zu dem Werthe 4,32 Proc.

Bolley fährt nun weiter fort: In der saccharometrischen Bierprobe werden die so eben erwähnten specifischen Gewichtsbestimmungen noch in anderer Weise verwerthet. Benutzen wir gerade die oben angegebenen Zahlen.

Die Differenz derselben ist (1,032 — 1,024) = 0,008. Zieht man diese letztere Zahl von 1,000, dem specifischen Gewichte des Wassers, ab, so erhält man 0,9920. Die Tabelle über den dem specifischen Gewicht des Weingeistes entsprechenden Alkoholgehalt gibt für das letztere specifische Gewicht einen Gehalt von 4,48 nach (Fownes' Tabelle 4,625) an. Der Unterschied, welcher mittelst obiger Proportion und mittelst der einfachen Differenzen gefunden wird, 4,32 und 4,48, ist also ziemlich groß und letztere Zahl ungenau.

Nahe eben so groß ist indeß, in diesem speciellen Falle, die Abweichung zwischen den nach unserer Auffassung und der Bolley'schen gefundenen Zahlen, nämlich 4,36 und 4,50 (nach Fownes' Tabelle).

---

91 A. a. O. S. 471.

Digitized by Google

Bolley fährt fort: Die Ungenauigkeit wird um so größer, je größer der Alkoholgehalt des Bieres ist. Es sey z. B. das spec. Gewicht des gekochten Bieres 1,037, dasjenige des ungekochten 1,024, also die Differenz 0,013 gefunden worden, so führt dieses nach den zwei Arten der Berechnung:

im ersten Falle (1,037 : 1,024 = 1000 : x) zu der Zahl . 0,9874
im zweiten Falle (1,037 — 1,024 = 0,013 und
(1,000 — 0,013) zu der Zahl . . . . . 0,9870.

Die erste Zahl führt zu einem Alkoholgehalte von 7,51 Gewichtsprocenten
„ zweite „ „ „ „ „ „ 7,78 „

Fügen wir diesen Zahlen nun noch diejenige hinzu, welche nach unserer Betrachtungsweise für den Alkoholgehalt in diesem Falle gefunden würde, zu der wir also gelangen, wenn wir die Bolley'sche noch durch das specifische Gewicht des gekochten Bieres dividiren, so erhalten wir:

$$\frac{7{,}51}{1{,}037} = 7{,}24 \text{ Procente Alkohol.}$$

Diese Zahl liegt also abermals gerade um so viel tiefer, als die Bolley'sche selbst tiefer liegt als die aus der Differenz der specifischen Gewichte durch Subtraction von Eins abgeleitete, von Mayer noch jüngst empfohlene.

Stellen wir nun diese drei verschiedenen Anschauungsweisen, zur besseren Uebersicht nochmals ausgedrückt in den von uns oben angenommenen Zeichen, zusammen, so erhalten wir:

s = specifisches Gewicht des Bieres,
S = „ „ „ entgeisteten Bieres,
P = Alkoholprocente in der Tabelle,
A = Alkoholgehalt im Biere.

1) Bolley $A = P \text{ für } \frac{s}{S}$,

2) Mayer $A = P \text{ für } (1 - |S - s|)$,

3) Reischauer $A = \frac{P \text{ für } \frac{s}{S}}{S}$

und endlich die beiden Formeln für die Balling'sche Tabelle nach der Reischauer'schen Auffassung:

4) $$q = \pm\sqrt{\left(\frac{1107{,}5 + \frac{n}{2}}{1000}\right)^2 - \frac{1215 + m}{1000}} + \frac{1107{,}5 + \frac{n}{2}}{1000}$$

Digitized by Google

$$\text{und } p = \pm \sqrt{1215 \cdot n - 1000\, m + \left(\frac{215 - n}{2}\right)^2} - \frac{215 - n}{2},$$

für welche Werthe p und q in der Tabelle IX Balling's[92] der Alkoholfactor c für die Attenuationsdifferenz aufzuschlagen ist, und wo alsdann die beobachtete Attenuationsdifferenz n — m mit dem speciellen Werthe dieses Factors multiplicirt den Alkoholgehalt finden läßt.

Um die Abweichungen der nach diesen vier verschiedenen Beobachtungsweisen erhaltenen Resultate recht zu veranschaulichen, wollen wir nun noch eine Zusammenstellung einschalten, in welcher sich die Ergebnisse für einen Alkoholgehalt nach der am meisten gebrauchten Bolley'schen Rechnungsweise in ganzen Zahlen, und zwar von resp. 1, 5, 10 und 15 Procenten nebst den nach den anderen Methoden erhaltenen Werthen verzeichnet finden.

Es wird hierfür bei gleichbleibendem S des obigen Beispieles = 1,032 eine Ableitung von s, wie resp. 1,0300, 1,0231, 1,0156 und 1,0091 verlangt.

Für die Ableitung des Alkoholgehaltes nach Balling aus der Attenuationsdifferenz muß man diese specifischen Gewichte nun zuerst in Zuckerprocente umsetzen und hat alsdann für S = 1,032, n = 7,950 Zuckerprocente und weiter für die übrigen specifischen Gewichte resp. m = 7,463, 5,775, 3,900 und 2,275.

Hieraus ergibt sich alsdann, mit Hülfe der unter 4) angegebenen Formel, der Alkoholprocentgehalt zu resp. 1,075, 4,836, 9,006 und 12,893.

Nach den anderen drei Rechnungsarten finden sich die Alkoholgehalte leicht unmittelbar, und alle übersichtlich zusammengestellt, gelangen wir etwa zu folgendem Schema:

Specifisches Gewicht des entgeisteten Bieres S = 1,032
oder Procente Extract des entgeisteten Bieres n = 7,950

s = spec. Gew.	od. m = Extr. Proc. des entgeisteten Bieres.	Alkoholprocente nach Bolley.	Mayer.	Balling.	Reischauer
1,0300	7,463	1,00	0,95	1,075	0,97
1,0231	5,775	5,00	5,19	4,836	4,84
1,0156	3,900	10,00	10,38	9,006	9,69
1,0091	2,275	15,00	15,58	12,893	14,53.

Man ersieht leicht, daß die Abweichungen nicht unerheblich sind, und namentlich nach Mayer's und Balling's Ableitung für höhere

[92] A. a. O. S. 243.

Digitized by Google

Alkoholgehalte Resultate erhalten werden, die nur den Anforderungen einer gewissen Annäherung, nicht einer exacten Bestimmung Genüge leisten.

Nach dieser Einschaltung komme ich nun zum Vergleich der nach diesen verschiedenen Auffassungen aus der Differenz der specifischen Gewichte des Bieres vor und nach dem Entgeisten abgeleiteten Resultate mit den nach der Destillationsmethode erhaltenen.

Aus dem Ergebnisse einer einzelnen Untersuchung auf den Werth der dabei angewandten Methode zu schließen, würde auch dann, wenn man von der beobachteten Genauigkeit noch so sehr überzeugt ist, wegen Unterschätzuug der das Resultat beeinflussenden Nebenumstände für Ueberschätzung seiner selbst zeugen. Wenn aber die verschiedenen Methoden an zwanzig Untersuchungen durchgeführt sind und aus den nach jeder Methode erhaltenen Zahlen das arithmetische Mittel genommen wird, so kann man die auf diesem Wege erhaltenen Durchschnittszahlen als sichere Anhaltspunkte für die Vergleichung der angewendeten Bestimmungsarten hinsichtlich ihrer Zuverlässigkeit und für die Feststellung ihres, derselben entsprechenden, relativen Werthes wohl gelten lassen.

Nimmt man nun die directe Bestimmung des Alkohols (durch die Destillationsmethode) als diejenige Methode, welche durch die wirkliche Scheidung des zu bestimmenden Körpers von ihrer Richtigkeit am leichtesten überzeugt, zur Grundlage des Vergleiches, so steht derselben, gemäß den gefundenen Durchschnittszahlen der Tabelle,

3,55 für die directe Bestimmung,
3,61 „ „ indirecte Bestimmung nach Balling,
3,66 „ „ „ „ „ Mayer,
3,62 „ „ „ „ „ Bolley,
3,53 „ „ „ „ „ Reischauer,

von den indirecten Bestimmungen weiters am nächsten die von Reischauer angegebene, etwas ferner die Balling'sche und Bolley'sche. Den, für so schwachgeistige Flüssigkeiten wie hier in Rede stehen, schon beträchtlichen Unterschied von mehr als ein Zehntel-Procent weist die Mayer'sche Berechnung auf, wobei jedoch noch nicht einmal die von Mayer benutzte Tabelle für specifisches Gewicht und Alkoholprocente des Weingeistes, sondern die mehrfach geprüfte von Fownes zur Anwendung kam. Nach ersterer würde sich sogar ein mittlerer Alkoholgehalt von 3,76 Procenten, also ein Unterschied von 0,21 Proc. berechnen, welcher Fehler die Methode für den Zweck einer genauen Bestimmung untauglich macht. Aber sie ist auch so oberflächlich, wie sie von Mayer angegeben wurde, nicht einmal zur Vergleichung verschiedener Biere oder desselben Bieres von verschiedenen Orten geeignet, da derselbe gar keine Vorschrift

Digitized by Google

über die bei der Entnahme des specifischen Gewichtes einzuhaltende Temperatur gibt.

Um die Größe des Einflusses der Temperatur bei den Bestimmungen des spec. Gewichtes, nach unserer Ausführungsweise, auf die Werthe für den Alkoholgehalt zu veranschaulichen, wurden an dem Material einer Untersuchung die spec. Gewichte jedesmal bei 10° R. und bei 16° R. bestimmt. Es wurden hierbei von 74,759 Grm. Bier erhalten:

	bei 10° R.	bei 16° R.
s = spec. Gewicht des Bieres	1,01472	1,01370
50 Kub. Cent. Destillat wogen	49,507	49,449 Grm.
D. h. spec. Gewicht des Destillates . .	0,99014	0,98898
S = spec. Gewicht des entgeisteten Bieres	1,02224	1.02090

Für die einzelnen Grade von 10—16° R. ergäbe sich daher unter der Voraussetzung, daß die Unterschiede der spec. Gewichte innerhalb dieses kleinen Temperaturintervalles im umgekehrten aber geraden Verhältnisse stehen zu den Wärmegraden, der Alkoholgehalt wie folgt:

1) Nach der Destillationsmethode.

10° R. . . . . $\frac{49,507 \cdot 5,79}{74,759}$ = 3,834 Proc.

11° R. . . . . $\frac{49,498 \cdot 5,91}{74,759}$ = 3,913 „

12° R. . . . . $\frac{49,488 \cdot 6,03}{74,759}$ = 3,990 „

13° R. . . . . $\frac{49,478 \cdot 6,15}{74,759}$ = 4,070 „

14° R. . . . . $\frac{49,469 \cdot 6,27}{74,759}$ = 4,149 „

15° R. . . . . $\frac{49,459 \cdot 6,39}{74,759}$ = 4,227 „

16° R. . . . . $\frac{49,449 \cdot 6,51}{74,759}$ = 4,306 „

2) Nach Reischauer.

10° R. $\frac{s}{S} = \frac{1,01472}{1,02224}$ = 0,99264 . . . . P für $\frac{s}{S}$ = 4,138 Proc.

11° R. „ $\frac{1,01455}{1,02201}$ = 0,99270 . . . . „ „ 4,100 „

12° R. „ $\frac{1,01438}{1,02179}$ = 0,99275 . . . . „ „ 4,071 „

13° R. „ $\frac{1,01421}{1,02157}$ = 0,99279 . . . . „ „ 4,071 „

14° R. „ $\frac{1,01404}{1,02134}$ = 0,99285 . . . . „ „ 4,043 „

Digitized by Google

15^0 R. $\frac{s}{S} = \frac{1{,}01387}{1{,}02112} = 0{,}99290 \ldots$. $\frac{P \text{ für } \frac{s}{S}}{S} = 3{,}976$ Proc.

16^0 R. „ $\frac{1{,}01370}{1{,}02090} = 0{,}99295 \ldots$. „ „ 3,947 „

Die Differenz für einen Grad Reaumur ergibt sich hiernach:

bei der directen Bestimmung zu $\frac{4{,}306 - 3{,}834}{6} = 0{,}079$ Proc.;

bei der indirecten Bestimmung nach Reischauer zu $\frac{4{,}138 - 3{,}947}{6}$

$= 0{,}032$ Proc.

Der Fehler welchen die Temperaturverschiedenheit verursachen kann, ist hiernach unter sonst gleichen Umständen bei der directen Alkoholbestimmung mittelst der Destillationsmethode mehr als doppelt so groß als bei der indirecten nach Reischauer, und deßhalb letztere nicht bloß der Mayer'schen, Balling'schen und Bolley'schen Ableitung, sondern unter diesem Gesichtspunkte sogar der directen Bestimmung vorzuziehen.

Aus diesem bedeutenden Einflusse der Temperatur erklärt sich wohl auch das schwankende Verhältniß der Einzelresultate in vorstehender Tabelle bezüglich der directen und der indirecten Bestimmung des Alkoholgehaltes, so sehr auch auf die genauere Einhaltung der vorgeschriebenen Temperatur bei den Versuchen geachtet wurde.

Um sicher zu seyn, daß die Flüssigkeit im Pyknometer dieselbe Temperatur hatte wie das umgebende Wasser, ließ ich das Pyknometer, welches ich mit der zuvor auf die erforderliche Temperatur gebrachten Flüssigkeit beschickt hatte, so lange in jenem verweilen bis durchaus keine Raumveränderung der Flüssigkeit mehr wahrzunehmen war.

In beigegebener Tabelle S. 420 wurden die Reischauer'schen Zahlen als Grundlage zur Berechnung des ursprünglichen Extractgehaltes der Würze (100 Gewichtstheile Zucker entsprechen 48,391 Gewichtstheilen Alkohol, Balling) benutzt und dann aus letzterem, gleich Hundert gesetzt, und dem wirklichen resp. scheinbaren Extractgehalte des Bieres der wirkliche resp. scheinbare Vergährungsgrad desselben berechnet.

In unserem Beispiele stellt sich also der ursprüngliche Extractgehalt des Bieres auf $6{,}61 + \frac{3{,}13 \cdot 100}{48{,}301} = 13{,}08$ Gewichtstheile oder

$\frac{13{,}08 \cdot 100}{6{,}61 + 6{,}47 + 90{,}26} = 12{,}66$ Proc. heraus. Der wirkliche Ver-

Digitized by Google

gährungsgrad ist dann $100 - \frac{6{,}61 \cdot 100}{13{,}08} = 49$, der scheinbare $100 - \frac{5{,}17 \cdot 100}{12{,}66} = 59$.

Hiermit wäre nun der anfänglichen Auffassung nach meine Bieruntersuchung zu Ende gewesen; während ich mich indeß mit der Sache beschäftigte, schien es mir wegen des großen Einflusses welchen das Verhältniß des Zuckers zum Dextrin auf den Vergährungsgrad ausüben muß, doch der Mühe werth auch die im Biere noch vorhandene Menge Zucker zu ermitteln, wiewohl ich mir gestehen mußte, daß dadurch allein mein Einblick weit weniger gefördert wurde, als wenn mir die genaue Kenntniß des Zucker- und Dextringehaltes in der Würze wie im fertigen Biere zu Gebote gestanden hätte. In den beiden letzten Rubriken der Tabelle (S. 420) findet sich jedoch das aus dem Alkoholgehalte und noch vorhandenen Zucker abgeleitete Verhältniß zwischen dem in der Würze vorhandenen und den unvergohren im Bier bleibenden Zucker, bezogen auf hundert Theile Zuckers der Würze, verzeichnet; in letzterem ist aber der Zucker des Bieres, welcher sich während der Vergährung noch aus Dextrin bildete, mit inbegriffen.

Der Zucker wurde in der von Reischauer[93] angegebenen Weise mit Fehling'scher Kupferlösung titrirt. Fünfzig Gramme obigen Bieres verdünnte ich mit Wasser auf 250 K. C. und setzte von dieser verdünnten Flüssigkeit mittelst einer Bürette zu 10 K. C. Fehling'scher Lösung, welche 50 Milligrm. Zucker entsprechen, unter Sieden so lange zu, bis eine abfiltrirte Probe (einige Tropfen) der Kupferlösung durch Kochen mit reiner Traubenzuckerlösung keinen gelben Niederschlag mehr ausschied. Es waren zur vollständigen Reduction der Kupferlösung nöthig 18,2 K. C. des verdünnten Bieres und bei zwei Wiederholungen 17,9 K. C. und 18,1 K. C., also durchschnittlich 18,1 K. C. Diese entsprechen einem Zuckergehalt im Biere von $\frac{250 \cdot 0{,}050 \cdot 100}{50 \cdot 18{,}1 \cdot 1{,}0207} = 1{,}38$ Proc. $C^{12}H^{12}O^{12}$.

Angenommen nun, der im Biere befindliche Alkohol = 3,13 Proc., sey vollständig aus schon in der Würze existirendem Zucker entstanden, also aus $\frac{3{,}13 \cdot 100}{48{,}391} = 6{,}47$ Zucker, so wäre von sämmtlichem ursprünglich vorhanden gewesenem Zucker (1,48 + 6,47 = 7,85 Gewichtstheilen) 1,38 unvergohren geblieben, also von 100 Theilen 17,6.

---

93 Polytechn. Journal, 1862, Bd. CLXV S. 451.

Digitized by Google

Vom ganzen vorhanden gewesenen Extracte (6,61 + 6,47 = 13,08 Gewichtstheile) beträgt der so aufgefaßte ursprüngliche Zucker (von 1,38 + 6,47 = 7,85) aber $\frac{7{,}85 \,.\, 100}{13{,}08} = 60{,}0$ Proc., welche Werthe sich in der letzten Rubrik unserer Tabelle verzeichnet finden.

In gleicher Weise wie an diesem Beispiele gezeigt wurde, untersuchte ich nun die Biere von zehn Münchener Brauereien je zweimal; nur vom Hofbräuhause konnte ich keine Zuckerbestimmung mehr ausführen, da zu der Zeit als ich die Untersuchung auch auf den Zucker ausdehnte, diese Quelle bereits versiegt war.

Aus diesen zwanzig Untersuchungen zog ich den Durchschnitt, welcher ein Bild des Münchener Sommerbieres von 1867 in Zahlen darstellt.

Eine nicht allgemein zugängliche Specialität des Münchener Bieres, von mit Recht hochgerühmter Qualität, das Bier des Franciscanerklosters, welches den Urtypus des Münchener Bieres darstellen dürfte, habe ich von den zusammengestellten käuflichen Bieren ausgeschlossen und am Schluß der Tabelle aufgeführt.

Unterwerfen wir nun die in der Tabelle (S. 420) vorliegenden Zahlenreihen und den daraus gezogenen Durchschnitt einer vergleichenden Untersuchung, so gelangen wir etwa zu folgenden Ergebnissen:

1) Die Reischauer'sche indirecte Alkoholbestimmung ist ihrer Zuverlässigkeit wegen nicht nur allen übrigen indirecten Bestimmungen des Alkohols, sondern wegen der geringeren Fehlerquelle in Folge einer Temperaturabweichung sogar der directen Alkoholbestimmung vorzuziehen, bei gleicher Gewandtheit des Arbeitenden jedenfalls zur Controle derselben geeignet.

2) Der ursprüngliche Extractgehalt der einzelnen Biere, welcher unter sonst gleichen Verhältnissen den eigentlichen Maaßstab für den Werth und Preis des Bieres abgeben muß, weicht vom mittleren Extractgehalt 12,98, oder in runder Zahl 13 Procent, nach aufwärts wie abwärts um 0,75 Procent ab, so daß zwischen dem stärksten Bier von 13,75 Procent und dem schwächsten von 12,21 Procent die beträchtliche Differenz von 1,54 Proc. besteht, beide sich also in dieser Hinsicht verhalten wie 9 : 8.

3) Der Vergährungsgrad der Münchener Lagerbiere ist im Allgemeinen ein sehr geringer; der wirkliche Vergährungsgrad ist in keinem Falle auf 60 gestiegen, wohl aber in zwei Fällen sogar unter 50 geblieben, d. h. es ist nicht einmal die Hälfte des Extractes vergohren. Die scheinbare Vergährung, welche dem ausübenden Brauer näher liegt

Digitized by Google

Name der Brauerei.	Datum.	Wasser-Proc.	Extractgehalt der Stammwürze.	Vergährungsgrad, wirklicher.	Vergährungsgrad, scheinbarer.	Unvergohrener Zucker. (Urspr. Zucker = 100).	Ursprünglicher Zucker in 100 Theilen Extract.
Hofbräuhaus	13. VI.	90,64	12,61	55	66	—	—
	14.	90,58	12,69	55	66	—	—
Spatenbräu	27.	90,26	12,66	49	59	17,6	60,0
	4. VII.	90,64	12,49	54	64	12,7	61,5
Löwenbräu	1.	90,20	13,14	55	66	13,5	63,2
	2.	90,09	13,22	54	64	12,7	61,6
Singlspieler	3.	90,35	12,84	53	64	12,4	60,7
	9.	90,08	13,17	53	64	12,5	60,9
Augustiner	4.	90,07	13,10	52	62	15,0	61,5.
	10.	90,24	12,75	50	60	17,2	60,9
G. Pschorr	12.	90,85	12,44	56	68	10,1	62,8
	16.	91,05	12,25	57	69	9,7	63,5
Schleibinger	17.	89,87	13,69	56	67	11,1	63,1
	24.	89,72	13,73	54	65	12,3	61,9
Hacker	29.	90,20	13,20	55	67	11,2	62,4
	30.	90,21	13,18	55	66	11,3	62,2
Zacherl	1. VIII.	89,73	13,75	54	65	11,8	64,4
	5.	89,86	13,74	57	68	11,0	63,5
Leist	2	90,66	12,41	53	63	15,2	62,4
	5.	90,58	12,51	53	63	14,8	64,2
Durchschnitt		90,29	12,98	54	65	12,9	62,2
Franciscaner-Kloster	23. VIII	89,46	13,68	49	59	12,4	56,4

Digitized by Google

Digitized by Google

als die wirkliche, beträgt nur in wenigen Fällen mehr als 66 Procent oder zwei Drittel des ursprünglichen Extractgehaltes.

4) Zucker ist im fertigen Biere nur wenig mehr vorhanden, im Mittel 1,08 Proc. unter 6,20 Proc. ungegohrenen Extractes, bei Extremen von resp. 0,78 und 1,38 für den Zucker und 6,61 und 5,42 für den Gesammtextractgehalt; der Zucker beträgt also beinahe $^1/_6$ bis $^1/_{12}$ des ursprünglichen Gesammtextractes. Im günstigsten Falle bildet der noch vorhandene Zucker mehr als den fünften (1,38 : 6,54), im ungünstigsten Falle den siebenten Theil (0,78 : 5,42) des unvergohrenen Extractes.

5) Die Menge des unvergohrenen Zuckers im Biere ist im Allgemeinen nicht nur an und für sich, sondern auch im Verhältniß zum ganzen vergohrenen Extract und zum berechneten ursprünglichen Zucker um so geringer, je weiter die Vergährung vorangeschritten ist und umgekehrt.

Eine auffallende Ausnahme hiervon macht nur das Klosterbier, welches trotz seiner bedeutenden Concentration und des geringsten in unserer Tabelle vorkommenden Vergährungsgrades (49), mit seinem Zuckergehalte von einem Proc. des Bieres oder 12,4 Proc. des berechneten ursprünglichen Zuckers, sogar noch unter dem Durchschnitte der käuflichen Biere steht.

6) Die ganze Menge des noch vorhandenen und des dem Alkohol entsprechenden Zuckers im Verhältniß zum ursprünglichen Extract der Würze erscheint aber um so größer je höher der Vergährungsgrad ist.

Das Klosterbier bestätigt diese Regel durch eine ganz besonders geringe Verhältnißzahl.

Durch Zusammenhalten der in den beiden letzten Rubriken der Tabelle verzeichneten, hier unter 5) und 6) in Worten ausgesprochenen Thatsachen ergibt sich weiters der Schluß, daß:

7) das Verhältniß zwischen Zucker und Dextrin in der Würze nicht immer dasselbe ist, wofür namentlich das Verhalten des Klosterbieres gegenüber den anderen von gleichem oder ähnlichem Vergährungsgrade spricht; daß ferner:

8) der Vergährungsgrad zum Theil abhängt von dem Verhältniß des Zuckers zum Dextrin, oder daß:

9) der größte Zuckergehalt der Würze für größere Vergährung des Bieres dadurch sich herausstellte, daß der Alkohol nicht aus schon von Anfang an in der Würze existirendem Zucker allein entstanden sey, sondern zum Theil auch aus Dextrin, welches vielleicht als Zwischenstufe in Zucker übergegangen war und so der Vergährung fähig wurde.

Digitized by Google

Welcher von diesen drei letzten Punkten der bedeutendste und maßgebendste sey, läßt sich durch die vorliegende Arbeit nicht entscheiden; richtig sind sie wohl alle drei. Entschieden festgestellt ist von Reischauer,[94] daß ein nicht unbedeutender Theil des Alkohols im Biere aus Dextrin entstanden ist — etwa $^1/_3$ des Gesammtalkohols, — sey es nun mittelbar, indem sich das Dextrin zuvor in Zucker umsetzte, oder unmittelbar.

Wir haben bisher die Tabelle nur vom wissenschaftlichen Standpunkte aus betrachtet; sie läßt sich aber auch aus einem anderen Gesichtspunkte, auf den sich der Braumeister zunächst stellen muß, untersuchen, nämlich mit Rücksicht auf die thatsächliche Anerkennung der Biere durch das Publicum, und dieß mit einem höchst lehrreichen Erfolge.

Wenn man die Biere nach ihrem mittleren wirklichen Vergährungsgrade ordnet, so findet man:

10) daß nach Münchener Geschmack, bei gleicher Concentration und gleicher Reinheit des Geschmackes, jene Biere die beliebtesten waren, welche am wenigsten vergohren waren;

11) daß von den stark vergohrenen Bieren jene bei Weitem vorgezogen wurden, welche am stärksten eingebraut waren, und

12) daß im Allgemeinen die weniger vergohrenen Biere den stärker vergohrenen stärkeren Bieren noch vorgezogen wurden.

Nur das Hofbräuhausbier widerspricht diesen drei Punkten und muß seine Beliebtheit anderswo einen Grund haben. Das Klosterbier gibt dem ersten Satze wenigstens seine unbedingte Approbation.

Diese letzteren Ergebnisse der Bieruntersuchungen sind gewiß für jeden Braumeister, welcher Münchener Bier zu brauen hat, von größter Wichtigkeit und entschädigten mich allein schon für die darauf verwandte Mühe und Geduld.

Um gutes Bier zu brauen, muß man vor Allem wissen, worin die Güte, welche sich im Zuspruch abspiegelt, liegt; doppelt vortheilhaft ist es aber, wenn man die Güte des Bieres durch Ersparniß an Material erreichen kann.

Freilich ist der Weg, ein wenig vergohrenes leichtes Bier herzustellen, viel schwieriger als der, ein stark vergohrenes starkes Bier zu liefern; aber Thermometer und Saccharometer fleißig angewendet, geben schon Auskunft über das Erreichte und das noch Anzustrebende, und ob

---

[94] Im polytechn. Journal Bd. CLXV S. 451 und kürzlich von J. Schwaendler im bayerischen Bierbrauer, 1868, Nr. 7.

Digitized by Google

man sich noch auf dem richtigen Weg befindet oder Gefahr läuft denselben zu verlieren.

Wenn nun schon eine einzige umfassendere Zusammenstellung von gleichartigen Bieruntersuchungen so beachtenswerthe Resultate ergeben hat, so ist wohl der Wunsch gerechtfertigt, daß derartige und noch erweiterte Untersuchungen von Jahr zu Jahr, und zwar nicht nur in München, sondern auch in anderen namhaften Bierheimaten von dazu Befähigten angestellt werden möchten, welche mit Kenntniß der praktischen Bedürfnisse der Brauerei auch Interesse für die wissenschaftliche Entwickelung derselben verbinden.

CVI.

Ueber Bereitung der Nopp-Tinte für die Tuchfabrication.

Um das mühsame und kostspielige Ausziehen der leinenen und baumwollenen Fäden, der sogen. Noppen, welche bei Anwendung von Kunstwolle zur Tuchfabrication so häufig in der fertigen Waare hervortreten, zu vermeiden, — eine Arbeit die von den Nopperinnen mittelst des Noppeisens ausgeführt wird, wobei immer mehr oder weniger kahle Stellen, häufig auch Löcher entstehen — deckt man die betreffenden Stellen mit einer unter dem Namen „Nopp-Tinctur" zu diesem Zweck im Handel vorkommenden tiefschwarzen Flüssigkeit.

Der hohe, zu den wirklichen Herstellungskosten außer allem Verhältnisse stehende Preis dieser Tinte veranlaßte den Färberei-Director einer bedeutenden belgischen Tuchmanufactur eine Reihe von Versuchen zur Ermittelung ihrer Darstellungsweise anzustellen.

In Nachstehendem veröffentlichen wir, von demselben hierzu ermächtigt, seine Vorschrift zur Bereitung einer allen Anforderungen entsprechenden Nopp-Tinte:

Man mische in einem passenden Gefäße, am besten in einer weithalsigen Glasflasche,

1 Liter destillirtes Wasser mit
1 Liter Spiritus von 80 Proc. nach Tr.,
und bringe hierauf
400 Gramme grob gestoßene Galläpfel, ferner
400 Gramme fein geraspeltes, noch nicht durch zu langes Lagern gedunkeltes Blauholz

Digitized by Google

in diese geistige Flüssigkeit und lasse diese Mischung unter öfterem Umschütteln in der zugestöpselten Flasche acht Tage lang ziehen.

Nach dieser Zeit wird der Inhalt der Flasche behufs der Filtration auf einen wollenen Spitzbeutel gebracht und der Rückstand noch weiters mit einem halben Liter destillirten Wassers nachgewaschen.

In diesem letzteren Nachlauf löse man

100 Gramme reinen gepulverten Eisenvitriol, zertheile darin

30 Gramme Indigocarmin bester Qualität und schütte hierauf beide Lösungen zusammen.

Nachdem dieses geschehen, gibt man noch 30 Gramme gepulverten Salmiak hinzu und die Nopp-Tinte ist zum Gebrauche fertig.

Je nachdem nun die Tuche dunkler oder heller gefärbt, die Noppstellen daher mehr oder weniger sichtbar sind, hat man dem entsprechend die Tinctur stärker oder schwächer aufzutragen. Zu diesem Auftragen bedient man sich einer zugeschnittenen Gänsefeder, da Stahlfedern durch den Salmiak angegriffen würden.

Für den Gebrauch füllt man die Tinctur in kleine Fläschchen mit dem Bedarf für einen, höchstens zwei Tage; über Nacht müssen diese mit Glasstöpseln geschlossen oder zugedeckt werden, damit sich deren Inhalt nicht durch Verdunsten an der Luft verdickt, auch kein Staub eindringt.

Schließlich bemerken wir, daß sich diese Tinctur in verschlossenen Gefäßen Monate hindurch unverändert aufbewahren läßt und eine allenfalls eintretende Verdickung derselben durch einen geringen Zusatz von Branntwein leicht zu beseitigen ist. Selbstverständlich kann man auch durch Zusatz von Branntwein (40 proc. Weingeist) jede beliebige Abschwächung der Farbenstärke vornehmen. E. D.

Miscellen.

Ueber den Stand der Arbeiten am Suez-Canal.

Die Arbeiten am Suez-Canal werden jetzt sehr lebhaft betrieben. Mitte Februar 1868 war ihr Stand folgender:

Bis zum 31. December 1867 waren ausgeschachtet worden	33 955 535	Kubikmeter
vom 1. Januar bis 15. Februar 1868	2 599 834	„
bleiben noch auszuschachten	37 559 761	„
Summa der auszuführenden Erdarbeiten zwischen Port-Said und Suez auf einer Strecke von 160 Kilomet. . .	74 115 130	Kubikmeter.

Der den Arbeiten somit in der neuesten Zeit gegebene Aufschwung berechtigt zu der Hoffnung, daß dieselben im Frühjahr 1869 vollendet seyn werden.

Digitized by Google

Auch in Port-Said werden die Arbeiten mit großer Thätigkeit betrieben; am 15. Februar 1868 waren von 250000 Kubikmet. künstlicher Betonblöcke nur noch 49918 Kubikmet. zu versenken, so daß die weiten Bassins wahrscheinlich Ende 1868 für den Handel vollständig werden eröffnet werden können.

Bei dieser großartigen Unternehmung sind gegenwärtig über 10000 Arbeiter beschäftigt und man schätzt die auf den verschiedenen Arbeitsplätzen verfügbare Arbeitskraft auf 9 bis 16000 Pferdestärken. (Journal of the Society of arts; Bulletin de la Société d'Encouragement, Mai 1868, S. 323.)

Leistung von Centrifugalpumpen.

Die Construction der englischen Centrifugalpumpen verschuldet es hauptsächlich, daß dieses System von Pumpen fast vollständig in Mißcredit gerathen ist, denn es geben namentlich die Pumpen von Gwynne, eines der renommirtesten englischen Pumpenfabrikanten, so ungünstige Resultate in Bezug auf den Nutzeffect gegen Kolbenpumpen, daß die Anschaffung der letzteren bis jetzt stets als die rathsamere erschien.[95] Diese ungünstigen Resultate sind aber leicht erklärbar, wenn man die Construction von Gwynne betrachtet; man kann getrost behaupten, daß nicht ein einziger Punkt daran in Uebereinstimmung mit theoretischer Betrachtung steht, daß sogar die Construction der Schaufeln, ihre Krümmung beim Eintritt des Wassers, sowie die relative Wahl der Dimensionen einer aufzustellenden Theorie direct widersprechen.

Professor Fink hat in einer in der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, Bd. XII S. 1, veröffentlichten Abhandlung die Ansicht ausgesprochen, daß bei rationeller Construction der Kraftverbrauch der Centrifugalpumpen sich nicht ungünstig stellen würde, und es hat diese Ansicht durch die Ausführung einer Pumpe nach den Angaben des Hrn. Fink bereits ihre Bestätigung gefunden. Dieselbe ist in meiner Fabrik mit geringen Abänderungen ausgeführt worden und arbeitet beim Schleusenbau am Brookthore in Hamburg.

Die unter Controle des dortigen Wasserbaudirectoriums vorgenommenen wiederholten Messungen ergaben folgendes Resultat:

Es wurden pro Minute 110 Kubikfuß rheinl. (3,3 Kubikmet.) auf eine Höhe von 19 Fuß rheinl. (5,96 Met.) gehoben, d. i. eine Leistung von

$$\frac{110 \,.\, 61{,}74 \,.\, 19}{60 \,.\, 480} = 4{,}5$$

Pferdestärken erzielt. Rechnet man hierzu die Reibung in der ziemlich langen Rohrleitung, so ist die nothwendig theoretisch erforderliche Kraft zu der besagten Leistung $4\frac{3}{4}$ Pferdestärken.

Diese Leistung wurde verrichtet von einer Maschine, die bei $6\frac{7}{8}$ Zoll (180 Millimeter) Cylinderdurchmesser, bei 18 Zoll (479 Millimet.) Hub und bei 75 Umdrehungen mit 3 Atmosphären Ueberdruck arbeitete, die also mit 6 Pferdestärken reichlich geschätzt ist. Leider konnten directe Messungen der Kraft nicht vorgenommen werden, es dürfte aber obige Schätzung eher zu hoch, als zu niedrig gegriffen seyn. Es ergibt sich daraus ein Nutzeffect von 75 Proc.

Es zeigt uns dieser Fall wiederum, daß die praktische Erfahrung der Engländer da nicht maßgebend seyn kann, wo theoretische Grundlagen unbedingt erst die richtige Anschauung geben können. E. Blum. (Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, 1868, Bd. XII S. 385.)

---

[95] Nach einer Mittheilung im „Hamburger Gewerbeblatt," 1868 S. 103, gab eine von Gwynne selbst in der Fabrik von J. J. Laugen u. Söhne in Cöln aufgestellte Kreiselpumpe von 625 Millimet. Cylinderdurchmesser bei 13,8 Met. gesammter Hubhöhe und 810 Umdrehungen pro Minute eine Wassermenge von circa 570 Liter und verbrauchte dazu die vollständige Arbeit einer Dampfmaschine von 250 Millimet. Cylinderdurchmesser und 390 Millimet. Hub, die mit $3\frac{3}{4}$ Atmosphären Ueberdruck 120 Umdrehungen machte. Der Nutzeffect der Pumpe war sonach nicht ganz 25 Proc.

Digitized by Google

Ueber die Lamb'sche Strickmaschine.

Herr Strumpfwirker Buck in Stuttgart gibt über die Lamb'sche Strickmaschine nach längerer Arbeit mit derselben Folgendes an:

„Die Maschine ist sehr sinnreich und dabei ziemlich einfach gebaut, so daß eine aufmerksame Person sich die Handhabung derselben bald aneignen kann; sie liefert in Kammgarn sowohl wie in Streich- und Baumwollgarn gleich schöne und egale Arbeit, und kann bei einiger Uebung jede beliebige Façon in Strümpfen ꝛc. darauf gemacht werden. Da die Eintheilung jedoch nur für gröbere und mittelfeine Arbeit berechnet ist, so läßt sich feinere Waare nicht darauf herstellen."

„Was die Leistungsfähigkeit betrifft, so ist dieselbe von dem Verfertiger (36 Paar Strümpfe per Tag) zu hoch gegriffen, und wird schon ziemliche Uebung vorauszugehen haben, um es auf die Hälfte zu bringen."

„Wenn die Maschine für den Fabrikbetrieb, sowie für eine Haushaltung auch nicht ganz geeignet erscheint, so wäre deren Verbreitung doch zu wünschen, da für den kleineren Geschäftsbetrieb, oder auch für Frauenzimmer, die sich der Sache ernstlich widmen wollten, ein täglicher Verdienst von 1 fl. 30 kr. bis sogar 2 fl. erzielt werden könnte. Um darauf arbeiten zu lernen, ist die Unterweisung durch eine mit ihrer Behandlung genau vertraute Person unerläßlich; eine Lehrzeit von 8 — 14 Tagen wird aber bei einiger Aufmerksamkeit und Gelehrigkeit wohl genügen." (Württembergisches Gewerbeblatt, 1868, Nr. 33.)

Hr. J. C. Ackermann spricht sich in den Verhandlungen und Mittheilungen des nieder-österreichischen Gewerbevereins, 1868 Nr. 28, über die Lamb'sche Maschine folgendermaßen aus:

„Nach den von uns angestellten Versuchen ist die Lamb'sche Maschine nur zur Strickerei mit Schafwolle zu verwenden, und es ist eine falsche Behauptung, daß man darauf auch Zwirn- und Baumwollstrümpfe erzeugen könne. Die Arbeit mit letzterem Material zeigt zu wenig Dichtigkeit und gleicht mehr einem Netzwerk. Wenn auch angegeben wird, daß man vermittelst der Stellschraube fester oder lockerer stricken kann, so geschieht dieß bei der Schwierigkeit, welche durch das enge Stricken erwächst, nur auf die Gefahr hin, daß die Maschen öfters übersprungen werden, d. h. ausbleiben. Bei Verwendung von Schafwolle macht sich diese Schwierigkeit weniger fühlbar, aber auch hier werden Strümpfe für einigermaßen starke Personen, wenn auch mit allen Nadeln der Maschine gestrickt, nicht die erforderliche Weite besitzen. Man wird also, um diesen Uebelstand zu beseitigen, mehr Nadeln in Anwendung bringen, also auch die Maschine etwas größer construiren müssen. Wir müssen gerechter Weise auch bezeugen, daß sich bei der leichten Verschiebung der einzelnen Nadeln verschiedene hübsche Muster stricken lassen. Für den Familiengebrauch ist sie bis jetzt noch nicht verwendbar, doch bei genügender Verbesserung dürfte dieselbe eine annähernde Verbreitung wie die Nähmaschine finden."

„Vor den bisherigen Strickmaschinen (der von Georg Crespel zu Bockenheim bei Frankfurt a. M. und der von Dalton in Amerika) hat die Lamb'sche Maschine (deren Leistungsfähigkeit übrigens vom Verfertiger übertrieben angegeben wird) auch den Vortheil, daß man die kleinste Gattung von Strümpfen (sogar Puppenstrümpfe) auf derselben erzeugen kann. Eben so ist bei dieser Maschine das Auf- und Abnehmen, sowie das Fersenstricken ermöglicht, wobei jedoch nach Beendigung des Strickens noch Jemand zur Hand seyn muß, um die Ferse zu vollenden, da sonst der Fersentheil leicht wieder auftrennt, so wie jener, mit dem er verbunden werden soll, was nur mit großer Mühe wieder auszubessern seyn würde."

Die Strickmaschine des Amerikaners Lamb ist in Amerika und in allen größeren europäischen Staaten patentirt; sie kann von dem Generalagenten der Lamb Knitting Machine Manufacturing Company, U. St. of America, Herrn C. J. Bräuer jun. in Breslau zum Preise von 75 Thlrn. bezogen werden.

Digitized by Google

Petroleum als Hülfsmittel beim Drehen fast glasharter Metalle; von Louis Bechstein.

Es handelte sich darum, ein circa 10 Zoll im Durchmesser haltendes hohles Stück, bestehend aus 7 Theilen Kupfer, 4 Theilen Zink und 1 Theil Zinn, nach einer Lehre genau auszudrehen. Bei der ungemeinen Härte dieser Metallcomposition boten sich Schwierigkeiten dergestalt bei der Bearbeitung derselben dar, daß von dem Weiterarbeiten abgesehen werden mußte. Wegen der Wichtigkeit der Arbeit wurden die Versuche zur Ueberwältigung der Hindernisse wieder aufgenommen; es wurde den Drehstählen die verschiedenste Gestalt und Lage gegeben, es wurden alle bisher bekannten Hülfsmittel zur Erleichterung des Bearbeitens glasharter Gegenstände aufgegriffen und angewandt; keines von allen denen war aber im Stande, das sofortige Abstumpfen, auch des härtesten Drehstahles zu vermeiden, bis endlich Erfinder dieses auf den Gedanken kam, den Drehstahl beständig mit Petroleum zu benetzen, und auf diese Weise gelang es, bei entsprechender Construction und Härte des Stahles und entsprechender Umdrehungsgeschwindigkeit des zu drehenden Stückes, dasselbe mit der gleichen Leichtigkeit wie aus geglühtem Stahl abzudrehen. — Hellgelb angelaufener Stahl wurde durch eine Mischung von 2 Theilen Petroleum und 1 Theil Terpenthinöl mit der größten Leichtigkeit abgedreht. (Vierteljahresschrift für technische Chemie, 1868 S. 32.)

Der Sieg des deutschen Gußstahl-Hinterladers über das englische Woolwich-Geschütz.

Dem preußischen „Militär-Wochenblatt" entnehmen wir folgenden officiellen Bericht aus Berlin: Der vollständige Sieg des deutschen Gußstahl-Hinterladers über das englische Woolwich-Geschütz ist nunmehr durch den bisherigen Verlauf und die Resultate des hiesigen großen Artilleriekampfes Krupp gegen Armstrong auf das Bestimmteste constatirt worden. Es kann und darf von dem hiesigen Vergleichschießen eine überaus wichtige Rückwirkung auf das gesammte Gebiet des Geschütz- und Marinewesens erwartet werden. Keine Marine wird mehr den Vorderlader als eine ausreichende Artillerieausrüstung erachten dürfen, und ebenso müssen sich für die Panzerfrage ganz andere Grundsätze geltend machen. Andererseits handelte es sich bei dem Vergleichschießen hier thatsächlich um nichts Geringeres als um die endgültige und definitive Entscheidung in dem Wettstreit der deutschen mit der englischen Geschütz-, Geschoß- und Pulver-Industrie und mit der eclatanten Niederlage, welche England gleichzeitig auf allen drei Gebieten erlitten hat, ist dasselbe unwiderruflich von der ersten Stelle, die es gerade für diese Industriezweige seit länger als anderthalb Jahrhunderten behauptet hat, herabgestiegen und wird unwiderruflich diese Stelle fernerhin an Deutschland überlassen müssen. Uebrigens ist von den Engländern zu den seltsamsten Mitteln gegriffen worden, um ihre sinkende Sache zu stützen und immer neue Argumente zu deren Gunsten aufzubieten. So sollte namentlich nach einer vielfältig verbreiteten englischen Zeitungsnachricht das aus Schmiedeeisen mit einer Gußstahlseele gefertigte Woolwich-Geschütz eine weit größere Garantie gegen das Zerspringen bieten als die Gußstahlgeschütze, und der Gußstahl bei einem derartigen Vorfalle seiner größeren Sprödigkeit wegen eine weit größere Verheerung in Aussicht stellen als das weichere Schmiedeeisen. Thatsächliche Beobachtungen liegen darüber freilich noch nicht vor, weil überhaupt noch kein Gußstahlgeschütz in dieser Weise gesprungen und zersplittert ist. Höchstens ist bei diesen Geschützen in einigen vereinzelten Fällen und aus Anlaß einer früheren fehlerhaften Construction ein Abreißen des Hintertheiles vorgekommen, welchem jedoch gegenwärtig durch einen geeigneten und im ausgiebigsten Maaße erprobten Verschluß und die Umringung des Rohres ebenfalls vollständig vorgebeugt seyn dürfte. Wohl aber bleibt jener Behauptung gegenüber auf die große Zahl gesprungener Armstrongrohre zu verweisen, welche der Voraussetzung einer größeren Sicherheit des Schmiedeeisens fürwahr schwerlich das Wort reden möchten. Das Thatsächliche bei der Sache ist vielmehr, daß die Engländer sich für eine Anwendung dieses letzten Materiales haben entscheiden müssen, weil es ihnen bisher noch nicht gelungen ist Gußstahl in den für

Digitized by Google

die Geschütze großen Kalibers entsprechenden Blöcken herzustellen. Ebenso wenig ist es ihnen bisher auch geglückt den für diese Geschütze geeigneten Verschluß zu construiren, darum ihre Entscheidung für ein Vorderladungsgeschütz. Noch neuerdings ist Armstrong, der Erfinder des Woolwich-Geschützes, eifrig beschäftigt, einen guten Hinterlader zu construiren, und soll die betreffende Anzeige bereits hier eingegangen seyn. Die Aussichten auf einen Erfolg dürfen nach all den früheren vergeblichen Anstrengungen zur Erreichung desselben Zweckes allerdings wohl schwerlich als sehr hoffnungsreich erachtet werden. Weil England seine Geschütze nicht im Auslande bestellen will, muß es sich mit seinem in jeder Beziehung dem Gußstahlhinterlader nachstehenden eisernen Vorderlader genügen lassen. Erwähnung verdient jedoch dabei, daß nichts destoweniger die Gußstahlseelen der englischen Geschütze bereits aus Deutschland, und zwar vorzugsweise aus der Fabrik in Essen, bezogen werden. Das Facit aber ist, daß England, das nach eigenem officiellen Geständniß seit dem Auftauchen der Panzerfrage bereits von Staatswegen allein für die zweckmäßigste Geschützconstruction über 2 Millionen Pfd. Sterl. oder über 14 Mill. Thlr. aufgewendet hat, jetzt dennoch Deutschland, in welchem von Staats wegen für diese Zwecke durchaus keine unmittelbare Unterstützung gewährt worden ist, gerade auf diesem Gebiete vollständig unterlegen ist.

Neue Vorschläge für Volta'sche Combinationen.

Eine Volta'sche Combination aus Schwefel, Kohle und Salzwasser wird von Savary (Comptes rendus, t. LXVI p. 829; April 1868) vorgeschlagen. Bei derselben befindet sich gewöhnliches Zink in einer gesättigten Kochsalzlösung. Der negative Erreger ist ein Stück Kohle aus Kohks, das mit einigen Windungen Kupferdraht umgeben und in ein poröses Diaphragma gebracht wird, welches Salzwasser und pulverisirten Schwefel enthält. Der Erfinder sagt, daß nach seinem Versuche dieses Element ebenso intensiv sey (soll wohl heißen: unter sonst ganz gleichen Umständen dieselbe Stromstärke liefere, oder daß vielleicht die elektromotorische Kraft dieselbe sey ꝛc.?) als ein Element, in welchem schwefelsaures Kupferoxyd benutzt wird, und noch ökonomischer als jenes, in welchem eine Mischung aus Salzwasser und Eisenvitriol angewendet werde.

Eine von Boulay (Comptes rendus, t. LXVI p. 846; Mai 1868) vorgeschlagene Combination ist eine Modification der Daniell'schen Kette und besteht der Hauptsache nach darin, daß 1) das schwefelsaure Kupferoxyd mit dem gleichen Volumen von salpetersaurem Kali gemischt wird: die metallischen Schuppen, welche sich gewöhnlich an dem Kupferpole absetzen, können sich dabei nicht bilden; 2) als Anregungsflüssigkeit eine Kochsalzlösung benutzt wird, welche, dem Gewichte nach, mit 30 Proc. Schwefelblumen versetzt ist: der Schwefel verhindere die Reduction des schwefelsauren Kupferoxydes auf dem Zink. (Diesem letzteren Umstande läßt sich bekanntlich in einer viel einfacheren Weise entgegenwirken.)

Neue Zinnbleilegirungen.

Obgleich diese beiden neuen, von Phlo angegebenen Legirungen von Zinn und Blei einen geringeren Zinngehalt besitzen, als die zu Geschirren gewöhnlich verwendete Composition, so zeigen sie doch beinahe alle die Vorzüge der letzteren, und werden weder von Essig, noch von Salzwasser angegriffen. Beide Legirungen weichen in Bezug auf ihre Zusammensetzung nur wenig von einander ab. Die eine derselben wird durch Zusammenschmelzen von 1 Th. Zinn mit 2,24 Th. Blei erhalten; man schmilzt zunächst das Blei für sich ein, setzt nach dem Abschäumen das Zinn hinzu und rührt bis zum Erkalten des Metallgemisches ununterbrochen um, damit das Blei im Gefäße nicht zu Boden sinken kann. Diese Legirung besitzt das specifische Gewicht 9,64; ihr Schmelzpunkt liegt bei 160° C.; sie läßt sich in kaltem Zustande auswalzen, ohne zu reißen, nimmt eine schöne Politur an und verliert an freier Luft nur wenig von ihrem Glanze. Auf Papier hinterläßt sie Striche, wie Blei; sie ist so weich, daß sie sich mit dem Fingernagel ritzen läßt, verschmiert aber die Feile doch nicht.

Digitized by Google

Die zweite Legirung erhält man in gleicher Weise durch Zusammenschmelzen von 1 Th. Zinn mit 2,25 Th. Blei. Sie ist härter, spröder und weniger streckbar als die erste und verschmiert die Feile. Beide Legirungen, eine halbe Stunde lang mit kochender und vierundzwanzig Stunden hindurch mit kalter Essigsäure behandelt, werden ebenso wenig angegriffen, als wenn man sie ebenso lange der Einwirkung von Salzwasser unterwirft. Sie können daher ganz gut zur Anfertigung verschiedener Arten von Geräthschaften verwendet werden. (Les Mondes, t. XVII p. 479; Juli 1868.)

Mineralstatistische Notizen über die Vereinigten Staaten.

Der Staat Michigan besitzt mehrere sehr bedeutende Steinkohlenwerke, deren Producte zur Verwendung in Maschinenbauwerkstätten, für Eisenbahn- und Dampfschifffahrtszwecke, sowie zum Hausgebrauche sehr gut geeignet sind. Im Jahre 1867 producirte die eine dieser Gruben 9000 Tonnen im Werthe von etwa 31,000 Dollars. Die Gesammtförderung des Staates im Jahre 1867 betrug ungefähr 25,000 Tonnen mit einem Werthe von 97,000 Dollars; in diesem Jahre macht sich eine sehr bedeutende Productionssteigerung bemerklich und der Steinkohlenbergbau verspricht binnen Kurzem zu einer der bedeutendsten Erwerbsquellen des Staates zu werden.

In Californien baut dieselbe Gesellschaft, welche den berühmten Boraxsee ausbeutet, jetzt auch auf einer in der Nähe dieses See's gelegenen Lagerstätte von Schwefel, welche nach einer ungefähren Schätzung gegen 20,000 Tonnen von diesem Minerale enthalten soll. Täglich werden 6 bis 10 Tonnen gefördert. Manche Punkte der Lagerstätte führen ungewöhnlich reine Schwefelerze, indem die letzteren nicht über 10 bis 15 Proc. fremdartiger Beimengungen enthalten. Der jährliche Bedarf an diesem Artikel beläuft sich allein im Staate selbst auf 1200 Tonnen; 500 Tonnen davon consumiren die chemischen Fabriken, 600 Tonnen die Pulverfabriken, den Rest verschiedene andere Industriezweige.

In Polk County, einem der gebirgigsten Districte von Ost-Tennessee, sind vor Kurzem reiche Lagerstätten von Kupfererzen aufgefunden worden. In der Gegend, wo die Grenzen der Staaten Tennessee, Georgia, Nordcarolina und Südcarolina zusammenstoßen, convergiren auch die fast spiralig an einander gereihten Hinterberge und Felskämme verschiedener Gebirgsketten, und diese Gegend enthält der auf sorgfältige Beobachtungen sich stützenden Ansicht mehrerer praktischer Geologen zufolge eine ausgedehnte metallführende Region, von welcher die bei Ducktown ausgerichteten Kupfererzlagerstätten nur das Ausgehende bilden. Die bis jetzt vorhandenen Abbaue sind über ein 1500 Fuß Meereshöhe gelegenes Plateau von 5 bis 6 engl. Meilen Ausdehnung zerstreut. Eines dieser Werke lieferte im Jahre 1867 mehr als 1 Million Pfund raffinirtes Kupfer.

Zu Mosey Creek, an der Ost-Tennessee- und Virginia-Eisenbahn, 30 Meilen von Knoxville entfernt, hat eine New-Yorker Gesellschaft mit einem Kostenaufwande von 200,000 Dollars ihre dort angelegten ausgedehnten Zinkhüttenwerke, welche 24 Oefen umfassen, jetzt vollendet. Die Erze kommen an Ort und Stelle vor und werden zu Zinkoxyd oder zu Zinkmehl verwandelt, welches zur Darstellung von Zinkweiß benutzt wird. Die bereits im Betriebe stehenden acht Oefen liefern täglich 100 Barrels von diesem Producte. H. H.

Ueber die Zersetzung einiger schwefelsauren Salze in höherer Temperatur, von Boussingault.

Bekanntlich hat schon Al. Mitscherlich[96] gezeigt, daß die schwefelsauren Salze der Alkalien und des Kalkes in der Weißglühhitze unter Verlust von Schwefelsäure eine Zersetzung erleiden.

Nach den von Boussingault über denselben Gegenstand angestellten Versuchen

[96] Journal für praktische Chemie, Bd. LXXXIII S. 485.

Digitized by Google

wird der schwefelsaure Kalk schon in einer Temperatur zersetzt, welche nicht viel höher zu seyn scheint als diejenige, bei welcher der kohlensaure Kalk die Kohlensäure abgibt; der Gyps hinterläßt dabei reinen Kalk.

Ebenso verhalten sich die schwefelsauren Salze von Magnesia, Bleioxyd, Strontian und Baryt; jedoch bedürfen diese, namentlich die beiden letzteren dazu eine Temperatur, welche weit höher ist als diejenige, bei welcher freie Schwefelsäure in schweflige Säure und Sauerstoff zerfällt.

0,582 Grm. schwefelsaures Kali erlitten, fünf Minuten lang im offenen Platintiegel mit einem Gasgebläse (welches hinreichte um Silicate mit kohlensaurem Kalk zu zersetzen) erhitzt, einen Gewichtsverlust von 0,044 Grm., allein der Rückstand zeigte keine alkalische Reaction; dagegen beschlug sich ein über den Tiegel gehaltenes hohles Platinblech mit einem dünnen weißen Ueberzuge, der nach dem Auflösen in einigen Tropfen Wasser nicht alkalisch reagirte, wohl aber mit Chlorbaryum eine Trübung erzeugte; es hatte also kein Säureverlust, sondern eine Verflüchtigung des Salzes stattgefunden. Eine solche Verflüchtigung tritt in der Eisenschmelzhitze (mit dem Schlösing'schen Apparat erzeugt) sehr rasch ein. 0,739 Grm. des Salzes waren darin in 35 Minuten vollständig verflüchtigt.

Das schwefelsaure Natron verhält sich ähnlich. Läßt man die Eisenschmelzhitze nicht bis zur vollständigen Verflüchtigung wirken, so reagirt der Rückstand in Folge eines Gehaltes an freier Basis alkalisch. (Comptes rendus, t. LXIV p. 1159.)

Lavoisier über die Destillation des Branntweins und des Meerwassers.

Von den Oeuvres de Lavoisier, welche auf Kosten der französischen Regierung von dem Chemiker Dumas (beständigem Secretär der Akademie der Wissenschaften) herausgegeben werden, ist kürzlich der vierte Band erschienen; derselbe schließt mit einer Abhandlung über die Destillation des Branntweins und des Meerwassers, die von Zeichnungen begleitet ist.

In dieser Abhandlung, welche zuerst im Jahre 1775 veröffentlicht wurde, gibt Lavoisier die für die Construction der Kühlvorrichtungen und für die beste Construction der Oefen zu befolgende Regel an.

Er zeigt, daß man, um den größten Effect mit dem geringsten Kostenaufwand zu erhalten, bei jeder Destillation, und bei derjenigen des Meerwassers insbesondere, den zu condensirenden Wasserdampf und das denselben abkühlende Meerwasser in einander entgegengesetztem Sinne concentrische Röhren durchströmen lassen und das so durch den Dampf erhitzte Meerwasser in den Blasenhelm leiten muß.

Er fügt bei, daß ein Ofen eine Kühlvorrichtung im umgekehrten Sinne ist, eine Definition, welche die für die Oefen anzuwendenden Constructionsprincipien zusammenfaßt.

Man kann, bemerkt Dumas, nicht verkennen: 1) daß das Princip der continuirlichen Destillation hiermit aufgestellt wurde; 2) daß Lavoisier, welchem die Industrie die heutzutage in allen chemischen Fabriken gebräuchliche Methode des systematischen Auswaschens verdankt, schon im Jahre 1775 die richtigen Regeln für die ökonomische Destillation angab, sowie diejenigen für die Construction der zum Erhitzen des Wassers und zur Dampferzeugung bestimmten Oefen. (Comptes rendus, t. LXVII p. 7; Juli 1868.)

Ueber Nobel's Dynamit.

Während die Regierungen von Belgien und Schweden die Fabrication und Verwendung des Nitroglycerins (Nobel'schen Sprengöls) in Folge mehrerer durch dasselbe veranlaßter, sehr bedeutender Unglücksfälle verbieten, erregen die Leistungen des Dynamit — mit Nitroglycerin imprägnirter feiner Sand — in England ungewöhnliches Aufsehen (Mechanics' Magazine, Nr. 2285 p. 41; Engineer, Nr. 655, p. 40; Engineering, Nr. 133, p. 52). [97]

[97] Ueber die Anwendung und Wirkung des Dynamits wurde bereits von J. Fuchs berichtet, man s. polytechn. Journal Bd. CLXXXVII S. 358.

Digitized by Google

Bei den Versuchen, welche Nobel selbst auf den Merstham Kalkwerken bei Redhill anstellte und zwar, wie ausdrücklich hervorgehoben wird, ohne alle bei solchen Gelegenheiten übliche Geheimthuerei und Effecthascherei, wurde zunächst durch circa 15 Grm. Dynamit, das durch eine Zündschnur mit einem Knallquecksilber enthaltenden Patentzündhütchen entzündet wurde, ein Eichenbret von 6′ Länge, 9″ Breite und 2″ Dicke zersplittert und an der Stelle, wo die Patrone gelegen hatte, vollständig durchbohrt. Um dann die Unexplodirbarkeit des Dynamit bei Entzündung durch ein gewöhnliches Licht nachzuweisen, entzündete Nobel eine mit demselben gefüllte halbe Patrone in der Hand, wo dieselbe ruhig verbrannte, während die andere Hälfte der Patrone durch ein Patentzündhütchen entzündet wurde und heftig explodirte. Daß das Dynamit auch durch heftigen Stoß nicht entzündet wird, wurde dadurch bewiesen, daß eine Büchse mit 8 Pfd. Inhalt zweimal ohne allen Nachtheil von einer Höhe von 60′ auf Steine herabgeworfen wurde; eine gleiche Büchse wurde in starkes Feuer gelegt, wo das Dynamit, nachdem die Büchse durchgebrannt war, ruhig verbrannte. Um die Sprengfähigkeit des Dynamit zu zeigen, wurden circa 100 Grm. desselben auf einen 3′ langen, $2^3/_4$′ breiten und 2′ hohen Granitblock gelegt und nur mit etwas Lehm und Sand bedeckt. Trotz dieses schwachen Besatzes wurde der Block durch die Explosion nach allen Richtungen hin zerrissen. Noch überraschender war ein Versuch, bei dem ein schmiedeeiserner Cylinder von $10^1/_2$″ Durchmesser und $12^1/_2$″ Länge, durch dessen Mitte ein 1zölliges Loch gebohrt war, das mit Dynamit ohne weiteren Besatz als etwas Sand gefüllt wurde, in zwei Theile zerrissen wurde, die weit fortgeschleudert wurden; das Eisen zeigte eine sehr gute Bruchbeschaffenheit. Weiter wurde ein 15′ tiefes zweizölliges Bohrloch im Kalkstein mit 12 Pfd. Dynamit und darüber 5′ hoch mit Sand gefüllt; durch die Explosion wurde das ganze Gestein in einem Umfange von 20′ Durchmesser vollständig zerrissen. Bei einem härteren und weniger klüftigen Gesteine würde die Wirkung, wie die in Schweden in Granitbrüchen ausgeführten Versuche beweisen, jedenfalls noch bedeutender gewesen seyn. Zur Nachweisung der Wirksamkeit des Sprengmittels unter Wasser wurde eine Patrone in einem gefüllten Wassereimer entzündet, der dadurch vollständig verschwand; Bruchstücke von ihm wurden in einer Entfernung von einigen hundert Fuß aufgefunden ꝛc. Nobel gibt die Wirksamkeit des Dynamit, das 76 Proc. Nitroglycerin enthält, als 10mal so groß wie die des Schießpulvers an; das erste kostet jetzt für gleiche Gewichte noch 4mal so viel wie das letztere, doch ist eine baldige Herabsetzung des Preises zu erwarten. (Deutsche Industriezeitung, 1868, Nr. 33.)

Verordnung des kgl. Polizeipräsidiums zu Berlin vom 13. December 1867, die Aufbewahrung von Petroleum, Aether, Schwefelkohlenstoff und anderen brembaren Flüssigkeiten betreffend.

Kleinere Handels- und Verbrauchsvorräthe von Petroleum.

§. 1. Petroleum, welches für den Detailhandel oder den häuslichen Verbrauch bestimmt ist, darf nicht in größeren Quantitäten als 5 Centnern vorräthig gehalten werden. Die Aufbewahrung desselben muß in feuersicheren, unheizbaren, unter stetigem Verschluß zu haltenden, gut ventilirten Räumen erfolgen, welche allseitig von massiven Wänden umgeben sind, keine Ausflüsse oder Abzüge nach Straßen, Canälen oder Hofräumen haben und zur Aufbewahrung anderer, leicht entzündlicher oder große Wärme entwickelnder Gegenstände nicht benutzt werden. Das Lagern derartiger Vorräthe im Freien oder unter offenen Schutzdächern ist nur gestattet, wenn der betreffende Raum angemessen groß und gegen jede gefahrbringende Einwirkung von außen geschützt ist, und unterliegt in jedem einzelnen Falle der besonderen polizeilichen Genehmigung.

§. 2. Das Zu- und Abfüllen des Petroleums darf nicht bei Licht geschehen. Vergossenes Petroleum, sowie Sand oder Erde, welche von solchem durchsogen sind, müssen sofort entfernt werden. Das Tabakrauchen in dem Lagerraum ist untersagt.

§. 3. In dem Verkaufslocale darf das Petroleum nur in getrennt von einander stehenden, luftdicht verschlossenen, metallenen Gefäßen von nicht mehr als je 10 Pfd. Inhalt, oder in starken, fest gekorkten, höchstens 1 Quart fassenden Glasflaschen aufbewahrt werden. Die Gefäße und Flaschen müssen an Orten stehen, welche der Erwärmung durch Sonne oder Oefen am wenigsten ausgesetzt sind.

Digitized by Google

§. 4. In den Haushaltungen ist die Aufbewahrung von Petroleum in starken, gut verkorkten Gefäßen von Metall, Steingut oder Glas gestattet.

Größere Vorräthe.

§. 5. Die Lagerung von Petroleum in größeren Quantitäten als 5 Centnern ist nur in feuerfesten, unterirdischen Gewölben oder in massiven gewölbten Speicherräumen gestattet, welche sich in einzelstehenden, mindestens 10 Ruthen von anderen Baulichkeiten entfernten, unbewohnten und höchstens aus einem Keller nebst Erdgeschoß bestehenden Gebäuden befinden, keine Ausflüsse oder Abzüge nach außerhalb haben und weder selbst zur Aufbewahrung anderer, leicht entzündlicher oder große Wärme entwickelnder Gegenstände dienen, noch mit Räumen in Verbindung stehen, in denen derartige Gegenstände lagern, oder in denen Feuerungen angelegt sind oder Licht oder Gas gebrannt wird.

§. 6. In den Lagerräumen (§. 5) dürfen weder Holz- noch Eisenconstructionen (insbesondere hölzerne oder eiserne Säulen oder Träger) zur Anwendung gebracht seyn. Der Fußboden muß ungepflastert und mit einer mindestens 3 Zoll hohen Sandschicht bedeckt seyn, es sey denn, daß in dem Lagerraume eine ungepflasterte Senkgrube von ausreichenden Dimensionen sich befindet, nach welcher der Fußboden von allen Seiten ein angemessenes Gefälle hat. Sowohl die Außeneingänge, als die inneren Verbindungsthüren der Lagerräume dürfen erst in 1 Fuß Höhe über dem Fußboden eingerichtet und müssen mit einer bis zu dieser Höhe reichenden, 1½ Fuß starken, massiven Schwellmauer versehen seyn. Die Einrichtung der Fenster muß der Art seyn, daß von außen in dieselben nichts hineingeworfen werden kann. Fenster- und Thüröffnungen müssen mit eisernen oder auf der Innenseite mit starkem Eisenblech beschlagenen Läden versehen seyn, welche sich von außen öffnen und schließen lassen.

§. 7. Durch geeignete Vorkehrungen ist dafür zu sorgen, daß in den Lagerräumen fortwährend eine starke Ventilation stattfindet.

§. 8. Licht darf in den Lagerräumen nicht anders wie in Davy'schen Sicherheitslampen neuester Construction, und immer nur auf kurze Zeit gebrannt werden. Soll eine dauernde künstliche Beleuchtung der Räume erzielt werden, so müssen die mit Laternen fest umschlossenen Flammen außerhalb angebracht und das Licht durch Oeffnungen eingeführt werden, welche mit mindestens ½ Zoll starken, fest eingelassenen Glasplatten geschlossen sind. Gas- und Wasserröhren in oder durch die Lagerräume zu leiten, ist nicht gestattet. Ebenso ist das Tabakrauchen in denselben untersagt.

§. 9. Bei Räumen, welche in so beträchtlicher Entfernung von anderen Baulichkeiten liegen, daß im Falle einer Entzündung des Petroleums eine Weiterverbreitung des Feuers nicht zu befürchten steht, kann auf besonderen schriftlichen Antrag der Betheiligten von den obigen Beschränkungen ganz oder theilweise abgesehen werden. Ebenso behält sich das Polizeipräsidium vor, hinsichtlich solcher Anstalten zur Aufbewahrung von Petroleum, welche, obwohl von den oben vorgeschriebenen mehr oder weniger abweichend, doch zur Erreichung der bezweckten Feuersicherheit geeignet erscheinen, von der Beobachtung der vorstehenden Bestimmungen ganz oder theilweise zu entbinden.

Aether, Schwefelkohlenstoff ꝛc.

Was vorstehend hinsichtlich der Aufbewahrung von Petroleum verordnet worden ist, gilt auch von Aether, Schwefelkohlenstoff, Benzin, Petroleum-Naphta und Petroleum-Sprit, Kienöl, Terpenthinöl, Gasäther (Mischung von Alkohol und Terpenthinöl), Photogene, Camphine, Solaröl, Schieferöl, überhaupt von allen brennbaren Flüssigkeiten (mit Ausnahme von Spirituosen), welche auf 40° C. (= + 32° R.) erwärmt, durch eine bis auf ½ Zoll nahe gebrachte Flamme entzündet werden. Es macht dabei hinsichtlich der zulässigen Maaß- und Gewichtsmenge keinen Unterschied, ob das betreffende Lager einen oder mehrere der vorbezeichneten Stoffe enthält.

Buchdruckerei der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Augsburg.

Digitized by Google

CVII.

Neer's Dynamometer.

Mit einer Abbildung auf Tab. VII.

Einer Mittheilung des Scientific American vom 9. Mai 1868 entnehmen wir den in Fig. 20 abgebildeten Dynamometer, welcher am 15. Januar 1867 für die Vereinigten Staaten patentirt wurde. Er ist so eingerichtet, daß auf zwei getheilten, mit Zeigern versehenen Scheiben sowohl die durch eine Welle, ein Zahnrad oder eine Riemenscheibe übertragene Kraft als auch die Anzahl der Umdrehungen abgelesen und somit der Effect leicht berechnet werden kann.

Will man die durch eine längere Transmission übertragene Kraft messen, so wird die aus zwei Hälften zusammengeschraubte Scheibe A auf das Ende der einen Welle gekeilt. Die ebenfalls aus zwei Theilen bestehende Scheibe B ist mittelst Stellschrauben auf der anderen Welle zu befestigen; am Umfange dieser Scheibe stehen zwei, drei oder mehr Bolzen vor, welche den Rollen D als Drehzapfen dienen. Ueber jede Rolle gleitet eine Kette von gehärteten Stahlplättchen und ist mit ihrem einen Ende an dem Umfange der Scheibe A befestigt. Die Nabe des Theiles C unserer Figur schiebt sich leicht auf der Welle; sie hat so viele Arme als die Scheibe B Rollen trägt und an jedem Arme ist das andere Ende der über die Rollen geleiteten Stahlketten mit einer verstellbaren Schraube angehängt. Auf der Scheibe B stehen runde eingenietete Stäbe vor, welche sich in entsprechenden Löchern der Arme von C schieben; um dieselben sind starke Spiralfedern von Stahldraht gewunden. Dreht sich nun die Welle mit der Scheibe A, so wird die ganze Kraft durch die Ketten auf die Scheibe B und somit auf das andere Wellenstück übertragen; dabei ziehen die Ketten den Theil C an und üben einen der übertragenen Kraft entsprechenden Druck auf die Spiralfedern aus.

Die Hülse G, in welcher sich die Welle bequem dreht, ist mit der getheilten Scheibe E an irgend einem der Transmission nahe liegenden Punkte befestigt. Eine Gabel gleitet in der Rinne der Nabe C und wird so längs der Welle hin- und hergeführt. Die an der Gabel befestigte Schnur setzt den Zeiger der Scheibe E in Bewegung und läßt direct den

Digitized by Google

auf die Federn ausgeübten Druck ablesen. Die Befestigungsstange der Hülse G trägt noch eine getheilte Scheibe F, deren Zeiger von einem Wurmrade getrieben wird, in dessen Zähne eine auf der Welle sitzende Schnecke eingreift, die das Rad bei jedem Umgange um einen Zahn und somit den Zeiger um eine Theilung weiter schiebt. Auf der Scheibe E kann man also die übertragene Kraft, auf F die Anzahl der Umdrehungen ablesen.

Soll der durch ein Zahnrad oder eine Riemenscheibe übertragene Effect gemessen werden, so wird die Scheibe A auf der Rad- oder Scheiben-Nabe befestigt und der Keil entfernt, damit sich die Welle frei in der Nabe drehe. G. M.

CVIII.

Ueber die Kapselräder; von Professor F. Reuleaux, Director der königl. Gewerbe-Akademie in Berlin.

Aus den Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen, 1868 S. 42.

Mit Abbildungen auf Tab. VII.

Unter dem Namen Kapselräder fasse ich eine Classe von Maschinen zusammen, welche, als Wasser- oder Windpumpen oder auch als Kraftmaschinen von Wasser oder Dampf getrieben dienend, der Hauptsache nach aus zwei in eine Kapsel eingeschlossenen ineinandergreifenden Zahnrädern oder zahnradartigen Körpern bestehen, deren Form, Anordnung und relative Bewegung sie zu dem angegebenen Zwecke geeignet macht. Der ältere bergmännische Maschinenbau bezeichnet verwandte Pumpwerke als Kapselkünste, weßhalb mir die Wahl des obigen Kunstausdruckes gerechtfertigt erschien. Im Maschinenbau sind die Kapselräder gelegentlich aufgetaucht und wieder fast verschwunden oder doch sehr in Vergessenheit gerathen, so daß sie in der Reihe der gewöhnlich aufgezählten Maschinen nicht mit Regelmäßigkeit auftreten. Die letztjährige Pariser Ausstellung hat aber wieder einige Arten derselben gebracht und dadurch auf sie wieder aufmerksam gemacht. Eine Zusammenstellung der wichtigsten Abarten dieses Mechanismus möchte deßhalb von einigem Interesse seyn. Solche Zusammenstellungen können überhaupt gelegentlich Nutzen stiften dadurch, daß sie unseren Besitz einer Ueberschau unterwerfen, die manche Mühe ersparen kann.

Digitized by Google

In der That wird von den Maschinenbauern eine unglaubliche geistige Arbeitskraft darauf verwendet, Dinge selbstständig aufzufinden, die schon bekannt sind, Erfundenes wieder zu erfinden. Mit aufreibender, fast leidenschaftlicher Hingebung wird an schon gelösten, für noch ungelöst gehaltenen Aufgaben gearbeitet, und das Ergebniß schließlich mit dem Maaßstabe der eigenen, manchmal sehr großen Anstrengung gemessen, während Bekanntschaft mit dem Vorhandenen einen weit geringeren Werth auf dasselbe zu legen lehrt. So nützlich derartige geistige Anstrengungen dem *studirenden Jünger* des Faches zur Entwickelung seiner Fähigkeiten sind, so wenig förderlich sind sie dem ausübenden Techniker, indem sie dessen Arbeitskraft der wahrhaft ersprießlichen Thätigkeit an neuen unbebauten Feldern entziehen. Die erwähnten Zusammenstellungen müssen, um ihren Zweck zu erfüllen, so viel als möglich auf das *Charakteristische* gerichtet seyn; sie müssen das verschiedenen Maschinen wahrhaft Gemeinsame hervorheben, und darnach deren Zusammengehörigkeit bestimmen. Nach diesen Gesichtspunkten ist im Folgenden verfahren, weßhalb man darin nicht sowohl eine Beschreibung, als vielmehr nur die Charakterisirung der zu besprechenden Maschinen suchen wolle.

Die Pappenheim'sche Pumpe. — Das Urbild des Kapselräderwerkes ist die in den Figuren 1 und 5 schematisch dargestellte Construction. Zwei congruente Stirnräder **A** und **B**, deren Verzahnung ohne Spielraum ausgeführt ist, sind in eine Kapsel eingeschlossen, welche die Räder an den Zahnscheiteln mit zwei halbcylindrischen Kröpfen umfaßt, mit zwei auf verschiedenen Seiten der Eingriffstelle liegenden Canälen **C** und **D** versehen ist, und die Räder an den Endflächen dicht schließend berührt. Die Achsen der Räder gehen mit dichtem Verschluß nach außen, und sind dort mit zwei gleichen Stirnrädern **P** und **Q** kinematisch verbunden. Wird nun eine der beiden Achsen, z. B. die von **A**, in Umdrehung versetzt, so dreht sich die von **B** mit gleicher Winkelgeschwindigkeit in entgegengesetztem Sinne mit. Findet die Drehung in dem in Figur 1 durch Pfeile angedeuteten Sinne statt, und denkt man sich den Canal **C** mit einem Wasserbehälter in Verbindung, so werden durch die beiden Räder **A** und **B** die Wasserinhalte der Zahnlücken von **C** nach **D** hin fortbewegt. Wegen des dichten Verschlusses an der Eingriffstelle bei c d kann daselbst kein Wasser rückwärts treten; also muß solches bei **D** hinausgetrieben werden. Die Maschine kann daher als Pumpe dienen, und bietet als solche die Bequemlichkeit dar, sowohl keine Ventile zu haben, als nur rotirende bewegliche Theile zu besitzen.

Digitized by Google

Die Zahnformen von A und B können ohne Schwierigkeit so gewählt werden, daß immer in der Gegend von cd wenigstens in einem Profilpunkte Berührung stattfindet, und daß dieser Punkt ohne abzusetzen das ganze Radprofil durchläuft. Unter dieser Voraussetzung, welche durch das in Figur 1 angegebene Zahnprofil erfüllt wird, gelangt kein Wasser von D zwischen A und B hindurch nach C zurück. Die Wasserförderung von C nach D hin findet dann aber proportional der Drehung der beiden Räder statt. Wird diese gleichförmig ausgeführt, so tritt bei D ein stetiger Wasserstrahl aus, weßhalb das Pumpwerk recht gut als Spritze gebraucht werden kann.

Das Wasservolumen, welches bei einer Umdrehung gefördert wird, ist gleich dem Inhalt der Zahnlücken beider Räder, oder, da die Zahnlücken hier sehr nahe denselben Körperinhalt haben wie die Zähne, annähernd gleich dem Inhalt des Cylinderringes, welcher zwischen dem Zahnscheitelcylinder und dem Zahnfußcylinder oder Radboden eines Rades liegt. Dieser Inhalt heiße kurz der Zahnringinhalt.

Will man also die Wasserförderung groß machen, so kann dieß bei Erhaltung aller Durchmesser durch Verbreiterung der Pumpräder A und B in der Achsenrichtung geschehen. Eine genaue Herstellung vermag die durch Unrichtigkeiten herbeigeführten Wasserverluste auf ein unschädliches Maaß zurückzuführen, namentlich wenn die Druckhöhe nicht groß und die Winkelgeschwindigkeit der Räder nicht zu klein ist. Hiernach liefert also die vorliegende Einrichtung eine in manchen Fällen recht brauchbare Wasserpumpe.

Als solche ist die Maschine schon beträchtlich alt. Weisbach nennt sie[98] die Bramah'sche Rotationspumpe, welche von Leclerc verbessert sey (durch Einsetzung von Dichtungskeilen an den Zahnscheiteln); Andere nennen sie die Leclerc'sche Pumpe. Hiernach würde ihre Erfindung an das Ende des vorigen Jahrhunderts zurückzuführen seyn. Aber schon 1724 wird die Pumpe von Leupold[99] ausführlich beschrieben und „Machina Pappenheimiana" betitelt, und zwar in folgender Ueberschrift: „Eine Kapsel-Kunst mit zwei gehenden Rädern von D. Bechern Machina Pappenheimiana genannt." Nun ist das Becher'sche Werk[100] in der ersten Hälfte des 17. Jahr-

98 Weisbach, Mechanik, Bd. III S. 843.

99 Theatrum mach. hydraul. Tom. I p. 123.

100 Trifolium Becherianum, welches auf der königl. Bibliothek in Berlin leider nicht zu finden.

Digitized by Google

hunderts erschienen; außerdem aber beschreiben Kircher, Schott[101], Leurechin, und nach diesem Schwenter in seinen „mathematischen Erquickstunden" vom Jahre 1636, S. 485, dieselbe Maschine mit der Abänderung, daß die beiden Pumpräder vier statt sechs Zähne haben, ohne Anführung des Namens Pappenheim. Hiernach ist die Maschine heute schon über 230 Jahre alt; sie war zur Zeit des 30jährigen Krieges schon bekannt, und scheint nach Allem eine deutsche Erfindung. Ob ihr Erfinder Pappenheim geheißen, oder ob sie nur nach irgend einem Pappenheimer benamset worden, bleibt noch festzustellen; ohne Frage kann man sie die Pappenheim'sche Pumpe auch ferner nennen.

Ich will noch bemerken, daß die beiden außenliegenden Zahnräder P und Q sowohl in dem schönen Kupfer bei Leupold als in dem winzigen Holzschnitt bei Schwenter fehlen, bei Bramah und Leclerc übrigens auch. Dieselben können zur Noth wegbleiben, da die Pumpräder einander allenfalls auch gegenseitig mitnehmen können; indessen entstehen dabei doch in der in Fig. 1 gezeichneten Stellung Klemmungen, welche die Zähne bald beschädigen. Deßhalb ist durchweg zu empfehlen, die Triebräder P und Q anzubringen; ihr Vorhandenseyn ist auch bei den übrigen auf der Tafel dargestellten Kapfelrädern angenommen. Wie die Zahnprofile der Pumpräder A und B zu formen sind, lehrt die Theorie der allgemeinen Verzahnung.[102] Hier sey nur soviel bemerkt, daß in Fig. 1 die Zahnkopfprofile (wie in Leupold's Zeichnung) als Halbkreise angenommen, und die Zahnfußprofile dazu gesucht sind; auch sie unterscheiden sich nur sehr wenig von Kreisbogen.

Außer als Wasserpumpe oder Pumpe für tropfbare Flüssigkeiten kann man die Pappenheim'sche Maschine auch für das Fortbewegen gasförmiger Körper gebrauchen, z. B. als Luftpumpe oder Windrad, als Gaspumpe u. s. f. Auch kann man ihre Thätigkeit umkehren, sie durch die Flüssigkeit treiben lassen, anstatt letztere durch sie fortzubewegen. Die Maschine dient dann als Kraftmaschine, und zwar als Wasserkraftmaschine (Kapfelradturbine), wenn sie durch Wasser bewegt wird, als Dampfmaschine (rotirende), wenn Dampf die Treib-

---

101 Caspar Schott, Mechanica hydraulica pneumatica, Mainz 1657. Die in einem kleinen Kupferstich wiedergegebenen Räder haben hier 19 Zähne; der gelehrte Pater hat den „Wasserspeier" als Pumpe in „römischen Gärten" (?) in Anwendung gesehen.

102 Siehe z. B. meinen Constructeur, S. 249 der 2. Auflage.

Digitized by Google

flüssigkeit ist. Die letztere Anwendung hat Murdock, ein Zeitgenosse Watt's, versucht, indem er die Zahnköpfe mehr den Kapselwänden anschließend formte, und Dichtungstheile an den Zahnscheiteln einsetzte. Die Wirkung kann nur gering seyn, weil der Verschluß an der Eingriffstelle cd für eine gasförmige Flüssigkeit von hoher Spannung nicht genügt; die Murdock'sche Kapselrad-Dampfmaschine ist deßhalb nicht in die Praxis eingedrungen.

Eine dritte Anwendung liegt zwischen der Pumpe und der Kraftmaschine. Das Kapselräderwerk kann wie jede Pumpe auch als Meßwerkzeug gebraucht werden; es gibt bei guter Ausführung einen Wassermesser ab, indem die Zahl der Umdrehungen, welche die Pumpräder, getrieben von einem durchfließenden Wasserstrom, machen, dessen Inhalt gemessen durch den Zahnringinhalt als Einheit angibt. Wir werden weiter unten eine derartige Anwendung des Kapselräderwerkes finden.

Eine vierte Anwendung, auf welche Hr. Ingenieur Almgren aufmerksam machte, erhält man bei Anbringung eines verengbaren Ausflußcanales. Schließt man diesen mehr oder weniger, so dient das mit Wasser oder Oel gehende Kapselräderwerk als Bremse, die man durch Zufügung eines Ventiles zu einer einseitig wirkenden, durch Zufügung zweier Ventile zu einer zweiseitig wirkenden vorrichten kann. Die Flüssigkeit beschreibt dabei, wenn man die Canäle passend anordnet, einen Kreislauf; sich abnützende Theile, wie an den Backenbremsen, kommen bei einer solchen Bremse nicht vor. Die in einem Drehungssinne widerstehende, im anderen nicht hindernde Kapselradbremse kann sodann als Katarakt dienen, und an solchen Stellen nützlich seyn, wo die Kataraktwirkung auf Drehbewegungen angewandt werden soll.

Man sieht, daß das Kapselräderwerk eine sehr große Verwendbarkeit besitzt. Da es in seiner einfachen Gestalt keiner Ventile bedarf, kann es, wie gezeigt wurde, ohne irgend eine Aenderung als Pumpe, welche sich auch als Spritze eignet, als Kraftmaschine und als Flüssigkeitsmesser dienen; eine geringe Zuthat macht es als Katarakt und als Bremse brauchbar; es eignet sich gut für den Betrieb von und durch Wasser oder tropfbare Flüssigkeiten überhaupt, halbflüssige und bloß plastische Massen mit eingerechnet (weßhalb es vielleicht als Thonpresse und Knetmaschine dienen könnte), sowie zur Förderung von niedrig gespannten luftförmigen Flüssigkeiten, als atmosphärische Luft, Leuchtgas u. s. w., in der That eine Reihe von nützlichen Anwendungen, wie sie selten bei einer und derselben Maschine vorkommen.

Das Fabry'sche Wetterrad. — Diese bekannte Maschine ist ein als Windpumpe dienendes Kapselräderwerk. Der belgische Ingenieur,

Digitized by Google

dessen Namen es trägt, hat es als Sauggebläse zur Grubenlüftung eingerichtet und mit großem Erfolg eingeführt; noch heute ist er thätig, seinen „Ventilator" fortwährend zu verbessern. Fig. 3 zeigt das Profil des älteren Fabry'schen Rades.[103] Die Pumpräder sind hier dreizähnig, ihre Zahnprofile bei a b und $a_1 b_1$ nach Epicykloiden oder Aufradlinien der Theilkreise geformt; bei c d berühren sich die Profile beiderseits der Centrale so lange, bis die Profile bei a und b oder a_1 und b_1 zusammentreffen. Ein Durchströmen von Luft zwischen den Rädern ist deßhalb nicht möglich, ohne daß indessen wie bei Pappenheim der Berührungspunkt stetig das Radprofil durchläuft. Das Ausschneiden der Zahnprofile führt aber herbei, daß bei jedem Zahnwechsel ein kleines Quantum Luft von D nach C zurückgeschafft wird. Denkt man sich die Zähne zuerst für stetige Berührung eingerichtet, und dann ausgeschnitten, so ist der Inhalt der Ausschnitte gerade derjenige der zurückgeschafften Luftmenge. Es bleibt demnach auch hier der Satz bestehen, daß die geförderte Luftmenge für jede Umdrehung sehr annähernd gleich dem Inhalt eines Zahnringcylinders ist. Das Ausschneiden des Zahnprofils ändert also nichts an der Fördermenge; es hebt aber die volle Gleichförmigkeit der Förderung auf, indem das Wiederzurückführen nicht stetig geschieht. Ein Nachtheil möchte hieraus selten erwachsen; nur bei starker Wasserdurchfuhr ist die Ungleichförmigkeit vielleicht nachtheilig, da sie eine stoßende Bewegung der Räder bewirkt.

Um den dichten Verschluß an den Zahnscheiteln genügend lange bestehen zu lassen, brauchen die Kropfwände sich nicht auf einen vollen Halbkreis zu erstrecken; es genügt, wenn sie ungefähr dem Winkel einer Zahntheilung entsprechen. Sie dürften also bei der Einrichtung in Fig. 3 bei E und F schon aufhören; oder auch man dürfte bei halbkreisförmigen Kröpfen die Pumpräder zweizähnig machen. Solches ist bei dem in Fig. 4 dargestellten neueren Fabry'schen Rade geschehen. Die epicykloidischen Profile sind an kleinen, von Fabry auch bei den 3 zähnigen Rädern schon frühe angewandten Schaufeln bei a b a_1 b_1 u. s. w. angebracht; bei c d berührt die Mittelwand des Rades B den Radboden von A. Zwischen dem Radboden und dem Kropf liegt der Zahnringcylinder, dessen Inhalt wiederum mit genügender Annäherung demjenigen des bei jeder Umdrehung geförderten Luftquantums gleich ist. Die Fabry'schen Wetterräder sind mit 3—4 Met. Durchmesser und 2—3 Met.

---

[103] Siehe Laboulaye, Cinématique, 2. Aufl. S. 793.

Digitized by Google

Breite ausgeführt, und bewegen sich ziemlich langsam, mit 30—60 Umdrehungen in der Minute. [104]

Der Roots'sche Ventilator. — Der in Fig. 5 im Profil dargestellte Ventilator des Amerikaners Roots [105] war auf der vorjährigen Pariser Ausstellung zur Schau gestellt. Die Pumpräder hatten etwa 0,9 Meter Durchmesser und über 2 Meter Breite; sie wurden mit großer Schnelligkeit betrieben und lieferten eine bedeutende Menge Luft von beträchtlicher Pressung. Das Profil bdb_1 ist kreisförmig; das entgegenstehende aca_1 berührt das erstere beim Eingriff stetig. Man sieht, daß das Ganze ein Pappenheim'sches Kapfelräderwerk mit zwei Zähnen ist. Roots führte die Mantelflächen der Zähne anfangs aus Holz, später aus Eisen aus.

Fig. 6 zeigt das Profil eines zweiten Roots'schen Ventilators. Hier sind die Zahnformen geändert. Aehnlich wie bei dem erwähnten Murdock'schen Kapfelräderwerk haben hier die Zähne am Scheitel cylindrische, an die Kapfel anschließende Profile ee_1, cc_1, bb_1. Diese erstrecken sich auf einen Viertelkreis, d. i. auf eine halbe Theilung. Dasselbe gilt von den Radboden-Profiltheilen aa_1, dd_1, ff_1, welche die Scheitelprofile bei Durchgang durch die Centrale berühren; dabei gleitet aa_1 auf bb_1, ff_1 auf ee_1 u. s. w. Die Flankenprofile bd, ac u. s. f. sind hier verlängerte Epicykloiden oder Aufradlinien der aufeinander rollenden Theilkreise. Das Profil ac wird von dem Eckpunkte b des Rades B gegen das Rad A beschrieben, also in der Ausführung berührt, wenn die Räder in den Pfeilrichtungen gehen. Roots führt nicht diese genauen Profile aus, sondern solche, welche hinter dieselben in die Räder hineinfallen, und mit Recht. Er gibt zwar dabei den zweiten Schlußpunkt auf, vermeidet aber auch dadurch die Verdünnungen und Verdichtungen, welche bei der zweifachen Berührung in den Räumen, die sich zwischen den Berührungspunkten bilden, entstehen würden. Die genannten Profile sind auch hier nur der einfachen Darstellung wegen gezeichnet; sie müssen beim Entwerfen auf alle Fälle gesucht werden, um die Grenze, hinter welcher das auszuführende Profil bleiben muß, zu bestimmen. Von den beiden Roots'schen Vorrichtungen ist die erstere die vorzüglichere, weil sie einen gleichförmigen Flüssigkeitsstrom liefert, was die

---

104 Vergl. Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, Bd. I S. 140; ferner Ponson, Traité de l'expl. des mines de houille; polytechn. Journal, 1853, Bd. CXXX S. 336.

105 Eine Beschreibung siehe im Engineer, August 1867, S. 146; polytechn. Journal Bd. CLXXXVII S. 301.

Digitized by Google

zweite aus den bei Figur 3 erwähnten Gründen nicht thut. Beide Roots'sche Ventilatoren haben eine Fördermenge, deren Inhalt dem eines Zahnringcylinders für jede Umdrehung sehr nahe gleich ist.

Der Payton'sche Wassermesser. — Fig. 7 ist das Schema eines in der englischen Abtheilung der vorjährigen Pariser Welt-Ausstellung zur Schau gestellten Wassermessers.[106] Derselbe ist ein zweizähniges Kapselräderwerk, dessen Zähne nach Kreisevolventen oder Fadenlinien profilirt sind. Die Berührungsnormale und Eingrifflinie NN hat in unserer Figur 15 Grad Neigung gegen die Centrale, und zwar ist dieser Winkel deßhalb klein zu wählen, damit die Eingriffdauer genügend groß heraus gebracht werden kann. Die einander in cd berührenden Evolventenbogen gehen von a bis e und von f bis b; innerhalb der durch a und f gehenden Kreise sind die Zahnprofile mit einer beliebigen Curve, welche aber den Eingriff nicht stört, an den Radboden angeschlossen. Auf den Rückseiten sind die Zähne nach einer der Evolvente nahe parallelen Curve profilirt, welche der Haupt-Evolvente recht nahe liegen muß, um den Eingriff nicht zu stören, d. h. um nicht von der Spitze des Gegenzahnes getroffen zu werden. Dadurch erhalten die Zähne die etwas ungewöhnliche schaufelförmige Gestalt.

Bei jeder Umdrehung wird von jedem Rade die hinter die Zahnrückenflächen fallende Flüssigkeitsmenge wieder von D nach C zurückbefördert, es findet also auch hier, ähnlich wie bei den Fällen in Fig. 3, 4 und 6, keine gleichförmige Fortbewegung statt, was auch schon daraus hervorgeht, daß der Eingriffpunkt das Radumfangsprofil nicht stetig durchläuft. Die auf jede Umdrehung entfallende Fördermenge ist wieder sehr nahe dem Zahnringcylinder inhaltgleich.

Ob der wasserdichte Verschluß selbst bei recht genauer Ausführung ausreicht, um den Apparat als Wassermesser tauglich zu machen, ist erst durch die Erfahrung zu bestätigen. In England scheint die Einführung des ohne Zweifel sehr einfachen Instrumentes mit Eifer versucht zu werden.

Der Evrard'sche Ventilator. — Die belgische Abtheilung der vorjährigen Pariser Welt-Ausstellung enthielt einen in sehr bescheidener Form ausgeführten, aber sehr beachtenswerthen Ventilator von Evrard, der ebenfalls hierher gehört, und dessen Schema Fig. 8 zeigt. Er ist ein zweizähniges Kapselräderwerk, bei welchem die beiden Pumpräder

---

106 Beschrieben im Engineer, Februar 1868, S. 92; polytechn. Journal Bd. CLXXXVIII S. 22.

Digitized by Google

zwar wie bisher gleich schnell umlaufen, aber nicht congruent gestaltet sind. Das Rad A hat zwei ganz innerhalb seines Theilkreises r fallende Zahnlücken, das Rad B zwei außerhalb seines Theilkreises r liegende Zähne. Die Zähne an A haben Aehnlichkeit in der Form mit denen bei Roots, Fig. 6, sie liegen aber innerhalb des Theilkreises, die Lücken an B dagegen ganz außerhalb des Theilkreises. Die Curve $a e a_1$ ist die von der Zahnspitze b gegen das Rad A beschriebene verlängerte Epicykloide oder Aufradlinie der beiden Kreise vom Halbmesser r. Die Curve $a_1 b_1$ ist die gemeine Epicykloide oder Aufradlinie (hier insbesondere eine Cardioide), welche der Punkt a_1 des Rades A gegen das Rad B beschreibt. Der Punkt a_1 verläßt hier das Rad B in demselben Augenblicke, wo b h i a anlangt. Soll dieß stattfinden, so muß der Winkel $a A a_1$ so groß seyn, wie der dem Zahnfuß an B entsprechende Winkel, oder doppelt so groß als der in Fig. 8 mit α bezeichnete.

Beide Lückenräume schaffen beim Drehen in den Pfeilrichtungen Luft oder überhaupt Flüssigkeit von C nach D. Der Lückeninhalt von A wird aber bis auf den Abschnitt von dem linsenförmigen Querschnitt $a b b_1 a_1$ wieder nach C zurückgeschafft. Hiernach wird bei jeder Umdrehung ein Volumen, welches etwas weniges kleiner als der Zahnring-Cylinder des Rades B ist, von C nach D befördert. Der Eingriff besitzt eine günstige Eigenschaft in dem Umstande, daß die Zahnscheitel von A auf den Radbodenabschnitten von B ohne Gleitung rollen. Der in Paris ausgestellte Ventilator hatte, so viel sich an der etwas schwer zugänglichen Maschine ersehen ließ, statt der epicykloidisch profilirten Zähne an B nur gerade Schaufeln an der Stelle der Zahnachse l unserer Figur, was für die praktische Ausführung genügt und dieselbe noch bedeutend erleichtert. Wegen des Zurückförderns eines Theiles des fortbewegten Lückeninhaltes ist die Förderung nicht gleichförmig, was aber namentlich bei Luftförderung keinen wesentlichen Nachtheil hat. Somit ist im Ganzen das Evrard'sche Gebläse als ein Kapselräderwerk von sehr zweckmäßiger Construction zu bezeichnen. Um die Förderung bei ihm gleichförmig zu machen — wobei seine Brauchbarkeit als Wasserpumpe und als Wasserkraftmaschine erheblich zunehmen würde — hätte man nur die Zähne an B nach einem Kreisbogen zu profiliren, um der Lücke an A die entsprechende Umhüllungscurve zum Profil zu geben.

Die besondere Form, welche Evrard den Kapselrädern in seinem Ventilator gegeben hat, ist schon früher benutzt worden. Im Jahre 1825 erhielt der Amerikaner Eve ein englisches Patent auf ein ähnlich con-

Digitized by Google

ſtruirtes, als Waſſerpumpe dienendes Kapfelräderwerk.[107] Bei demſelben hat das hier mit B bezeichnete Rad drei Zähne, das mit A bezeichnete eine einzige Lücke, und bewegt ſich vermöge der angebrachten Triebräder-Ueberſetzung dreimal ſo ſchnell als B. Die Zähne an B ſind ſchaufelförmig.[108]

Die Repſold'ſche Pumpe. — Wir haben geſehen, daß die Pappenheim'ſche Erfindung in Bezug auf die Zähnezahl und die Zahnform allerlei Wandlungen durchlaufen hat. Die Zähnezahl der Pumpräder iſt unter allerlei Abänderungen in den Zahnprofilen von 6 und mehr auf 4, 3 und 2 geſprungen. Es erübrigt nur noch, dieſe an ſich wohl nützliche Verminderung bis an die äußerſte Grenze zu treiben. Solches iſt in der in den vierziger Jahren von dem bekannten Hamburger Hauſe Repſold ausgegangenen rotirenden Pumpe geſchehen. Dieſe vielgenannte Pumpe, welche bei ihrem Erſcheinen Aufſehen erregte, iſt ein Kapfelräderwerk, deſſen Pumpräder je einen Zahn haben. Fig. 9 zeigt dasſelbe in ſchematiſcher Darſtellung. Die Zahnprofile ſind hier außerhalb der Theilkreiſe nach Aufradlinien oder Epicykloiden ae, bh, innerhalb nach Hypocykloiden oder Inradlinien ag, bf geſtaltet, erzeugt wie bei gewöhnlichen Satzrädern durch Wälzen der gleich großen Radkreiſe W und W_1 auf und in den Theilkreiſen. Am Zahnfuß iſt ein Profil-Stückchen gi angeſetzt, welches die relative Bahn der Zahnſpitze h des Rades B (das ſo genannte theoretiſche Lückenprofil desſelben) iſt; das Hypocykloidenſtück ag entſpricht der Wälzung des Radkreiſes W_1 auf dem Bogen ak. Die Zahnſcheitel hd und eg ſind cylindriſch, ebenſo die entſprechenden Radbodenſtücke an beiden Rädern, ganz wie es bei gewöhnlichen Stirnrädern gemacht wird. Bei der hier gewählten Zahnform iſt die Förderung ein klein wenig ungleichförmig, da der Eingriffpunkt nicht ganz vollſtändig ſtetig den Radumfang durchläuft. Die Ungleichförmigkeit iſt indeſſen vernachläſſigbar klein; will man ſie völlig beſeitigen, ſo braucht man nur das Zahnkopfprofil bei ae, bh u. ſ. w. nach einer ſtetig in den äußeren Cylinder übergehenden Curve, z. B. einem paſſend gelegten Kreisbogen, zu formen und das umhüllende Zahnfußprofil entſprechend zu geſtalten.

Die Pumpräder der Repſold'ſchen Maſchine werden gewöhnlich als „eigenthümlich geformte Excenter" oder dergleichen beſchrieben; aus

---

[107] Siehe Thomas Ewbank, Hydraulic and other machines for raising water, London 1842, p. 287.

[108] In der neueſten Zeit werden in England von Laidlow und Thomſon rotirende Pumpen gebaut, welchen das Kapfelräderwerk ganz in der von Evrard benutzten Form zu Grunde liegt. Siehe Engineer, Mai 1868, S. 394.

Digitized by Google

dem Obigen geht aber klar hervor, und ein Blick auf die Zeichnung macht es augenscheinlich, daß sie nichts anderes als einzähnige Stirnräder sind. Radboden und Zahnscheitel gleiten auf einander, so daß an denselben eine anfängliche Abnutzung unvermeidlich ist, ähnlich wie es bei dem zweiten Roots'schen Gebläse, Fig. 6, der Fall ist. Der dichte Verschluß ist deßhalb an dieser Stelle schwer zu erhalten, niedrige Pressung der zu fördernden Flüssigkeit also empfehlenswerth. Die Kropfbogen EG und FH müssen, um den Verkehr zwischen Canal C und D hinter den Rädern her zu verhüten, größer als ein Halbkreis seyn. Repsold hat innerhalb derselben abdichtende Lederstreifen angebracht.[109] Der Inhalt der bei einer Umdrehung geförderten Flüssigkeitsmenge ist fast ganz genau gleich dem eines Zahnringcylinders.

Die Repsold'sche Pumpe ist als Wasserpumpe für Baugruben, überhaupt als Ausschöpfpumpe, ferner als Spritze angewandt worden; auch als Kraftmaschine mit Wasserbetrieb (Kapselradturbine) ist sie in England zur Anwendung gekommen[110], und dient mehrfach als Leuchtgaspumpe in Gasfabriken. Bei ihr sind also drei von den oben aufgezählten mannichfachen Anwendungen des Kapselräderwerkes mit dauerndem praktischen Erfolge verwirklicht.

Das Dart'sche oder Behrens'sche Kapselräderwerk.[111] — Die amerikanische Abtheilung der vorjährigen Pariser Welt-Ausstellung enthielt in zwei Anwendungen das in Fig. 10 dargestellte, von Behrens erfundene, von Dart und Comp. ausgestellte Kapselräderwerk. Die beiden Pumpräder A und B sind auch hier einzähnig, wie bei dem vorigen Beispiel. Sie sind an seitlich liegenden runden Scheiben, welche hier weggeschnitten sind, befestigt. Dadurch ist es ermöglicht, sie von innen aus zu drehen, so daß der Radboden wegfällt. An seine Stelle sind die Cylinder G und H gesetzt und unbeweglich im Gehäuse befestigt. Sie haben cylindrische Ausschnitte dc und bg, welche von den Zahnscheiteln bei deren Vorbeigang berührt werden, und zwar so, daß ein dichter Verschluß entsteht, welcher denjenigen der Zahnflanken unnöthig macht. In unserer Figur berühren sich auch diese noch, indem af als verlängerte Epicykloide oder Aufradlinie, beschrieben vom Punkte e, geformt ist. Bei der praktischen Ausführung bleibt man mit der Spitze e etwas von der Curve weg (indem man bei e eine Abrundung anbringt), um das Ein-

---

109 Siehe Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen, Jahrgang 1844, S. 208; polytechn. Journal Bd. XCIII S. 256.

110 Siehe Practical Mechanic's Journal, 1865—66, Bd. XVIII S. 28.

111 Siehe Propagation industrielle, 2me série, No. 15 (April 1867) S. 116.

Digitized by Google

klemmen von Flüssigkeit in dem Dreieckraume d e f zu verhüten. Sobald der Punkt f bei d anlangt, so ist auch e dort angekommen, und geht nun von d nach c hin. Dabei schließt der Zahnscheitel von B immer noch an d c, die Zahnsohle h g an dem Cylinder H. Kurz darauf kommt a nach b hin, und es beginnt nun der Verschluß durch den Zahnscheitel von A an b g. Zugleich beginnt dann auch das Zurückführen der abgeschnittenen Flüssigkeitsmenge nach C hin. Inzwischen ist von C her die Flüssigkeit zwischen den Kropfrändern I K hindurch links um G herum nach oben zu gegangen, während gleichzeitig durch das Rad B rechts um H herum die geschöpfte Flüssigkeit zwischen den Kropfrändern E F hindurch nach D geleitet wurde.

Wie man sieht, ist hier ein neuer Gedanke in das Kapselräderwerk eingeführt, derjenige des Verschlusses des Mittelcanales durch Körper, die mit congruenten Flächen aneinander entlang gleiten, während die vorhergehenden Abänderungen der Pappenheim'schen Pumpe nur die Zähnezahl und die Zahnform abgewandelt hatten. Des dichten Verschlusses halber könnten die Zahnprofilirungen a f und e h u. s. w. wegbleiben; es ist aber doch gut dieselben anzuwenden, um die zurückgeführte Flüssigkeitsmenge und damit die Ungleichförmigkeit der Förderung klein zu halten. Die Größe der Förderung selbst entspricht auch hier wieder sehr nahe dem eines Zahnringcylinders für jede Umdrehung.

Die Sicherheit des Verschlusses ist wegen dessen Erzielung durch congruente Gleitflächen an allen Stellen eine größere als bei den vorher besprochenen Kapselräderwerken, weßhalb die Behrens'sche Maschine sich als Pumpe gut eignet. Der Fabrikant Dart (in dessen Hause in New-York der Erfinder Behrens Theilhaber ist) hat sie vielfach als solche, sowie auch als Wasserkraftmaschine (Kapselradturbine) ausgeführt, ja sie auch als Dampfmaschine angewandt. Von einer solchen, welche eine Behrens'sche Pumpe trieb, war ein Muster von der angeblichen Stärke von 12 Pferden auf der Ausstellung in Thätigkeit. Es muß indessen bezweifelt werden, daß ein dauernder Erfolg mit dieser Anwendung erreicht werden könne, da es unverhältnißmäßig schwer ist, den dichten Verschluß gegen hohen Dampfdruck auf die Dauer in dieser Maschine zu erhalten. Wenigstens wird die Vollkommenheit der Cylindermaschinen von dieser Kapselradmaschine nicht von fern erreicht werden können. Als Wassermesser möchte sich das Behrens'sche Kapselräderwerk recht gut eignen, namentlich wo beträchtliche Wassermengen gemessen werden sollen; auch für Bremse und Katarakt bietet es vortheilhafte Seiten.

Digitized by Google

Andere Kapselräderwerke. — Die verschiedenen Formen, in welche das Kapselräderwerk gebracht werden kann, sind mit den vorstehenden nicht erschöpft, wennschon die wichtigsten bekannten herausgehoben sind. Man kann, wie auf der Hand liegt und wie Eve ausführte, auch ungleiche Stirnräder anwenden, kann drei statt zwei mit einander verbinden [112], kann auch andere Zahnräderarten, z. B. Kegelräder u. s. w. zu Grunde legen. Der Mechanicus Lüdecke in Dransfeld bei Göttingen hat u. a. ein Kapselräderwerk construirt, welches als Pumpräder zwei gleiche conische Räder von sehr stumpfem Achsenwinkel hat; die Kapsel ist innen eine Kugelzone, und wird durch zwei Scheidewände in der Achsenebene in Saug- und Druckraum getheilt. Die Schwierigkeiten der Herstellung übersteigen bei weitem diejenigen, welche bei Zugrundelegung von Stirnrädern auftreten. Doch verdient es immerhin angeführt zu werden, daß auch diese Consequenz schon gezogen ist.

Ueberschaut man nun noch einmal die aufgezählten Anwendungen des besprochenen Mechanismus, so muß man billig staunen über die Mannichfaltigkeit derselben. Der Bergbau, das Bauwesen, die Hüttenwerke, die Wasserkraftanlagen, die Gasfabriken, die Wasserwerke, der allgemeine Maschinenbau ziehen Nutzen aus der einen oder anderen Form des in der Pappenheim'schen Kapsel eingeschlossenen Getriebes, welches sich proteusartig fortwährend verwandelt hat und noch verwandelt. „A Century of inventions!“ hätte im Styl der Zeit seiner Erfindung ein prophetischer Beurtheiler ausrufen können, oder besser in der Sprache des Erfinders: „Hundert Maschinen auf einmal!“ denn es steht uns an, eingedenk zu seyn, daß die vielgestaltige nützliche Erfindung deutschen Ursprungs ist.

---

[112] Justice in Dundee vereinigt drei Räder mit je einem Zahn, ähnlich wie bei Eve und Evrard, zu einem als rotirende Dampfmaschine benutzten Kapselräderwerk. Siehe Practical Mechanic's Journal, 1866—67, Bd. XIX S. 360.

Digitized by Google

CIX.

Ueber Fortschritte der Hydrotechnik; vom Sectionsingenieur J. A. v. Wagner.

Aus dem Oberlausitzer Gewerbeblatt, 1868, Nr. 16.

I.

Eine wunde Stelle in den hydrotechnischen Hülfswissenschaften war bisher die Bestimmung der mittleren Geschwindigkeit eines fließenden Gewässers. Die Mehrzahl der Hydrotechniker hielt noch an der bekannten Eytelwein'schen Formel $v = 90{,}9 \cdot a\sqrt{\frac{a}{p}} \cdot s$ (für rhein. Fuß) fest, in welcher dem Coefficienten 90,9 Alles übertragen wurde, was an Schwankungen und Unsicherheiten überhaupt vorkam.

In neuerer Zeit macht die Humphreys-Abbot'sche, auf Grund vielfacher praktischer Untersuchungen aufgestellte Theorie Aufsehen, welche unter Anderem feststellt und nachweist, daß die Abnahme der Geschwindigkeit vom Wasserspiegel bis zur Sohle einer Parabel entspreche. Dank der rastlosen Thätigkeit eines höchst productiven Hydrotekten Bayerns, des königl. Baubeamten Grebenau in Germersheim, ist genannte Theorie durch deren Uebersetzung aus dem Amerikanischen für Deutschland nicht allein zugänglich gemacht, sondern auch in einzelnen Punkten verbessert worden. Gleichzeitig hat Grebenau in dem von ihm herausgegebenen Werke werthvolle Anhänge beigefügt, in denen er durch Mittheilung von Versuchsresultaten nachweist, daß die Humphreys-Abbot'sche Formel für v entschieden brauchbarer, weil sie genauer ist als die Eytelwein'sche. Mehrere technische Zeitschriften haben über das von Grebenau herausgegebene Werk bereits Auszüge gebracht; ich führe daher nur das Endresultat an, empfehle aber den Hydrotechnikern nicht auf dergleichen Auszüge zu bauen, da in denselben mitunter entstellende Fehler unterlaufen, sondern sich lediglich an das Grebenau'sche Werk zu halten. [113]

---

[113] Im polytechn. Journal Bd. CLXXXVI S. 161 (erstes Novemberheft 1867) ist ein Auszug des Grebenau'schen Werkes enthalten, in welchem der Verfasser G. Heidner (S. 165) sagt, daß Grebenau in der Gleichung: $y = d_x - d_1$ aus Versehen $- d_1$ (statt $+ d_1$) gesetzt habe, während doch $- d_1$ richtig ist; der mit Aenderung des Vorzeichens gemachte Fehler pflanzt sich nun in der Rechnung fort und liefert selbstverständlich andere Resultate. — Ebenso heißt es S. 169 unter XIV: $U_m = 0{,}93 \cdot v$ „in welcher sich der Coefficient auf englisches Fußmaaß bezieht"; — während doch derselbe in dieser Gleichung für alle möglichen Maaßsysteme Gültigkeit hat.

Digitized by Google

Grebenau hat die Humphreys-Abbot'sche Formel für praktische Zwecke wesentlich vereinfacht, indem er einen Correctionscoefficienten β einführt; die mittlere Flußgeschwindigkeit ist hiernach:

$$1)\quad v = \beta \,.\, k \,.\, \sqrt{\frac{a}{p+W}} \,.\, \sqrt[4]{s},$$

welcher Ausdruck zwar nur approximative, für die Praxis aber hinlänglich genaue Werthe liefert. So berechnet Grebenau z. B. für die Isar nach der genauen Formel: $v = 3{,}1834$; nach der approximativen: $v = 3{,}1913$. Für das Mühlgerinne bei Diemerstein: $v = 0{,}33148$ nach der genauen Formel, und $v = 0{,}33735$ nach der approximativen Formel.

In der sub 1) stehenden Formel bedeutet a die Querschnittsfläche des Flusses, p den benetzten Umfang, W die obere Wasserbreite, s das relative Gefälle. Die Werthe der Coefficienten (β für verschiedene Fälle) sind speciell in Grebenau's Werk angegeben. Für sächsisches Fußmaaß berechnet sich die genauere Formel zu:

$$2)\quad v = (\sqrt{0{,}00872 \,.\, b} + \sqrt{242{,}66 \,.\, r \,.\, \sqrt{s}} - 0{,}093366\sqrt{b})^2,$$

wobei $b = \frac{1{,}7532}{\sqrt{D+1{,}614}}$, $D = \frac{a}{p}$ und $r = \frac{a}{p+W}$ ist; die approximative Formel (sub 1) zu:

$$3)\quad v = \beta \,.\, 15{,}5776 \,.\, \sqrt{\frac{a}{p+W}} \,.\, \sqrt[4]{s}.$$

Daß die Humphreys-Abbot'sche Formel der Wahrheit um Bedeutendes näher steht als z. B. die Eytelwein'sche, weist unter Anderen auch die folgende Tabelle nach. Grebenau hat bezüglich beider Formeln die sorgfältigsten Untersuchungen angestellt und gefunden, daß die Eytelwein'sche Formel je nach Größe des Gefälles entweder viel zu kleine oder um 60 bis 80 Proc. zu große Werthe für die mittlere Geschwindigkeit angibt. Z. B. beträgt in Metern:

Bezeichnung des Flusses.	Die direct gemessene mittlere Geschwindigkeit.	Die berechnete mittlere Geschwindigkeit nach		Der Werth der Eytelwein'schen Formel ist zu groß:
		Humphreys-Abbot.	Eytelwein.	
Am Hübengraben	0,4336	0,43336	0,77801	79 Proc.
Am Speierbach	0,5558	0,5849	0,87827	60 „
Am Hockebach, 1. Strecke .	0,439	0,445	0,73062	66 „
Deßgl., 2. Strecke	0,44593	0,45054	0,7447	66 „
u. s. w.		u. s. w.		

Digitized by Google

Diese wenigen Beispiele zeigen sofort, welche von beiden Formeln die brauchbarere ist. Es ist daher zu verwundern, daß, wie die deutsche Industriezeitung, 1868, Nr. 27 (S. 268) mittheilt, der berühmte Hydrotekt Hagen von der neuen Formel nicht viel zu halten scheint. Derselbe soll gesagt haben, die neuen Angaben seyen „mangelhaft und übertrieben" — „die Geschwindigkeit sey nicht einmal bis auf $^1/_{10}$ sicher" — „die Uebereinstimmung der neuen Formel mit den zu Grunde gelegten Versuchen (von Humphreys-Abbot) sey keine besondere" — u. s. f. Wenn Hagen dieß in der That gesagt hat, so hat er jedenfalls die überraschenden Resultate Grebenau's noch nicht gekannt, wie sie beispielsweise in voriger Tabelle aufgeführt sind und wie deren noch mehrere zur Widerlegung jener in der deutschen Industriezeitung enthaltenen Behauptungen mitgetheilt werden könnten. Das „mangelhaft und übertrieben" ist in der Humphreys-Abbot'schen Theorie nur bei der Bestimmung der Horizontal-Curven einigermaßen gerechtfertigt, aber nicht bei dem Ausdrucke für die mittlere Flußgeschwindigkeit. Wenn nach den Humphreys-Abbot'schen Versuchen die horizontale Geschwindigkeitscurve einer Parabel entsprechen soll, so ist dieß in der That nur eine Illusion, entsprungen aus der Zufälligkeit, daß das Bett des Mississippi bei Columbus eine symmetrische Figur bildet und somit die Horizontalcurve ebenfalls symmetrisch und parabelähnlich erscheinen läßt; an anderen Orten entspricht die Horizontalcurve nichts weniger als einer Parabel, sondern der Variabilität der Flußtiefen, worauf ich später nochmals zurückkommen werde.

Der schweizerische Hydrotekt Kutter in Bern will gefunden haben, daß die Humphreys-Abbot'sche Formel, jedoch nur für außergewöhnlich starke Gefälle, wie solche an den schweizerischen Giesbächen vorkommen, etwas zu geringe Werthe liefere. Er stellt dafür die Formel auf:

$$4)\quad v = \left(\frac{a}{\frac{100}{\sqrt{r}}\sqrt{s}} - \frac{a \,.\, b}{\sqrt{r} + \frac{100}{\sqrt{r}}\sqrt{s}}\right) . \sqrt{r \,.\, s},$$

worin $r = \frac{a}{p}$ zu setzen ist. Durch das Wurzelzeichen $\frac{100}{r}$ wird die Formel offenbar elastischer und vertrauenerweckender, als ein vom französischen Ingenieur Gaukler aufgestellter Ausdruck:

$$5\,a)\quad v = k \,.\, r^{2/3} \,.\, s^{1/2},$$

welcher für $s > 0{,}0007$ gilt; oder:

$$5\,b)\quad v = k \,.\, r^{4/6} \,.\, s,$$

Digitized by Google

wenn $s < 0{,}0007$ ist. Für den ersteren Fall setzt er für Erdprofile bei Flüssen $k = 5$ bis 5,7. Im letzteren Falle bei Bächen $k = 6{,}6$ bis 7,0, bei Flüssen $k = 6{,}4$ bis 7,0.

Die Franzosen Darcy und Bazin entwickeln neuerdings für die mittlere Geschwindigkeit den Ausdruck für Metermaaß:

$$6)\ v = \sqrt{\frac{r \cdot s}{\alpha + \frac{\beta}{r}}},$$

worin die Coefficienten α und β die Werthe haben:

	α	β
1) bei glatten Wänden	0,00015	0,000004
2) „ Cement, Ziegeln, Bretern . .	0,00019	0,0000124
3) „ Bruchsteinmauerwerk . . .	0,00024	0,00006
4) „ Erde	0,00028	0,00035.

Die Formeln 4 bis 6 bedürfen offenbar noch einer praktischen Bestätigung. Für Binnenflüsse oder solche Wasserläufe, deren Gefälle kein ungewöhnlich starkes ist, verdient gegenwärtig die sub 3 oder 4 aufgeführte jedenfalls den Vorzug, da derselben praktische Belege für ihre große Zuverlässigkeit in großer Menge zur Seite stehen.

Alle diese neu aufgestellten Ausdrücke gewinnen aber erst dann praktischen Werth, wenn sie von Hydrotekten möglichst vielfach geprüft werden, wenn von denselben überhaupt damit experimentirt wird.

Bezüglich der schon berührten, horizontalen Geschwindigkeitscurven hat Grebenau an einer größeren Anzahl von Rheinquerprofilen der verschiedensten Gegenden gefunden, daß die Geschwindigkeit v_0 irgend eines Punktes, die Tiefe (T) an der betreffenden Stelle und die mittlere Flußgeschwindigkeit v in gewissen Beziehungen zu einander stehen, und zwar fand er an allen Profilen den Ausdruck

$$v_0 = \alpha \cdot v \cdot \sqrt[4]{T}$$

mit nur geringen Abweichungen einzelner Fälle bestätigt. Die Formel stimmt jedoch nur für diejenigen Stellen eines Flusses, welche außerhalb des Wirkungskreises der Seitenwände (Böschungen) liegen. Dieß erklärt sich lediglich daraus, daß die sehr veränderlichen Widerstände, welche die Seitenwände durch Adhäsion (Reibung, Klebrigkeit ꝛc.) darbieten, auf eine gewisse Länge (Entfernung des oberen Böschungspunktes von der Verticalen im Böschungsfuß) mehr oder weniger wirksam sind und die regelmäßigen Beziehungen zwischen v_0, v und T beeinflußen, resp. stören. Nimmt man für gewöhnlich an, daß die größte Geschwindigkeit (Stromstrich) der größten Tiefe entspreche, so kann man

Digitized by Google

doch öfters beobachten, daß erstere sich nicht über der größten Tiefe befindet, sobald diese hart am Ufer und somit bereits im nächsten Wirkungskreise der Böschungswiderstände liegt. In solchen Fällen ist dann gewöhnlich eine secundäre Rinne vorhanden, über welcher die größte Geschwindigkeit oder der Thalweg die Richtung nimmt.

Der Correctionscoefficient α bestimmt sich für den Rhein bei Germersheim zu: $\alpha = 1{,}126$, bei Basel zu: $\alpha = 1{,}04$ (bei 5′ Pegel).

Wie zu hoffen steht, wird Grebenau demnächst seine, namentlich auch neuerdings gemachten reichen Erfahrungen ꝛc., deren er schon viele in seiner Uebersetzung des Humphreys-Abbot'schen Werkes niedergelegt hat, in einem besonderen Werke veröffentlichen und mache ich hierauf im Voraus aufmerksam, da es viel schätzenswerthes Material zu weiterem Ausbau hydrotechnischer Fortschritte bieten wird.

CX.

Le Boeuf's hydraulischer Aufzug.

Nach dem Mechanics' Magazine, Juli 1868, S. 26.

Mit Abbildungen auf Tab. VII.

Die Maschinenfabrik von Flaud in Paris fertigt nach einer Erfindung des Mechanikers Le Boeuf hydraulische Aufzüge, deren Einrichtung einige Aehnlichkeit mit derjenigen der ehemaligen pneumatischen Eisenbahnen hat. Die Eigenthümlichkeiten derselben sind aus unseren Figuren zu ersehen.

Fig. 11 ist ein verticaler Durchschnitt durch die Mitte des Steigrohres;

Fig. 12 ein Grundriß mit Durchschnitt der Kolbenstange;

Fig. 13 und 14 sind Querschnitte des Steigrohres in größerem Maaßstabe.

Das Rohr A ist seiner Länge nach aus mehreren Stücken zusammengesetzt und ausgebohrt; mit den Flanschen A_1 sind die einzelnen Stücke zusammengeschraubt, während die Flanschen A_2 als Verstärkungsrippen dienen. An der vorderen Seite befindet sich ein mit Längenrippen versehener offener Schlitz; in demselben sind die Stahlleisten E fest eingeschraubt und lassen zwischen sich nur einen schmalen glatten Schlitz für den Arm D. Die Stange B und die beiden mit Stulpen versehenen Kolben B_1 bilden den in dem Rohre auf und ab gleitenden Kolben. Die starke Stange B faßt in ihrer

Digitized by Google

Mitte den durch den Schlitz reichenden Arm D, welcher außen den Wagen mit der Plattform des Aufzuges trägt. Die Stahlleisten E sind an der inneren Seite so ausgearbeitet, daß zwischen ihnen und dem Gußeisen des Rohres zwei Nuthen bleiben, welche die beiden Gummistreifen F, F aufnehmen. Ein Stahlband G, das nach der inneren Rundung des Rohres gebogen ist, soll den Schlitz dicht verschließen; es legt sich deßhalb in der ganzen Länge des Schlitzes fest gegen die Gummistreifen F, F (Fig. 14) und wird hier durch den Wasserdruck festgehalten. Der Arm D ist vertical dem Querschnitte des Stahlstreifens G entsprechend durchlocht, damit der Stahlstreifen, durch diese Durchbohrung geleitet, den Schlitz für den durchgehenden Arm frei mache. Oberhalb und unterhalb wird er durch die Kolben B_1, B_1 in seiner Lage auf dem Schlitze gehalten.

Der Vortheil dieser Construction gegen andere hydraulische Aufzüge besteht darin, daß man den langen Taucherkolben entbehren kann und daß das Rohr nur wenig länger zu seyn braucht als eben der Hub des Aufzuges beträgt; der offene Schlitz des Rohres ist jedoch eine schwache Seite der Maschine, indem ein vollständig dichter Verschluß durch das Stahlband nur sehr schwierig herzustellen ist und kaum von langer Dauer seyn dürfte.

Ein solcher kleiner Aufzug, welcher sich auf der vorjährigen Pariser Welt-Ausstellung befand, arbeitete gut und ohne bemerkbaren Wasserdurchlaß. G. M.

CXI.

Humphreys' Schraubenpresse zum Verdichten von Rohrmuffen.

Nach dem Mechanics' Magazine, Mai 1868, S. 390.

Mit Abbildungen auf Tab. VII.

Zur Ausfüllung und Verdichtung der Muffe bei Wasser- und Gasleitungsröhren bedient man sich größtentheils weichen Bleies, welches nach herkömmlichem Verfahren in die zur Aufnahme des flüssigen Bleies vorbereitete Mufföffnung eingegossen wird. In neuer Zeit führen manche Fabrikanten diese Manipulation auf einfachere, wohlfeilere und raschere Weise aus, indem sie passenden Bleidraht, Bandstreifen oder Ringe in die Mufföffnung einschieben und Lage auf Lage fest und dicht einstemmen. Eine weitere Vervollkommnung dieser Verdichtungsart bietet der von

Digitized by Google

H. F. Humphreys in London (Westminster) construirte Apparat, mit welchem die Bleidrähte durch Differential-Schrauben-Pressung in der Mufföffnung gegen einander und gegen die Wände gedrückt werden.

Fig. 23 zeigt dieses Hülfswerkzeug in Anwendung auf ein 15zölliges Rohr, halb in der Ansicht und halb im Durchschnitt;

Fig. 24 und 25 sind Ansichten einzelner Theile.

Der Apparat ist aus zwei Theilen zusammengesetzt, nämlich dem Muffhalter A und dem Stemmringe B. Ersterer besteht aus zwei, den Rohrmuff genau umschließenden halben Ringen, deren Arme mit Scharnieraugen sich um den sie verbindenden Bolzen e drehen. Beide Arme haben conische Leisten K, über welche sich die ebenfalls conische Klammer i schiebt, durch deren Antreiben mit einem leichten Hammerschlage der Halter auf dem Rohrmuff befestigt wird. An jeder Ringhälfte sitzen zwei starke Augen a_1, a_1, welche durch das in ihre Oeffnungen eingeschnittene Gewinde den hohlen Schrauben a als Muttern dienen. Die vier Kettenrollen h_1 drehen sich um Ansätze an den Augen a_1; sie haben Keile, welche in Nuthen der hohlen Schrauben a gleiten und womit sie diesen die drehende Bewegung mittheilen. Der Scharnierbolzen e trägt an seinem hinteren Ende die doppelte Kettenrolle h und hat vorn einen viereckigen Zapfen zum Aufstecken der Kurbel g; der Bügel f ist die Handhabe für den Muffhalter.

Der Ring B besteht aus zwei Hälften, welche sich um das glatte Rohrende legen; sie haken sich an der einen Schnittfläche scharnierartig in einander und werden durch einen Bolzen mit Vorsteckstift über dem Rohre verbunden. An dem Ringe sind die beiden gebogenen schmiedeeisernen Bleche d angenietet und passen in den Zwischenraum des Muffes. Außen an dem Ringe sitzen vier Augen c in genau gleichem Abstande mit den Augen a_1 des Muffhalters; sie tragen die Schrauben b, deren Muttern in den hohlen Schrauben a liegen. Das Gewinde der Schrauben a hat eine etwas stärkere Steigung wie das von b, so daß bei der Drehung von a eine Differential-Bewegung entsteht. Um die Kettenrolle h sind zwei endlose Ketten geschlungen, welche den Rollen h_1 und also auch den Schrauben a eine drehende Bewegung mittheilen; dabei ist jedoch zu bemerken, daß die Gewinde des einen Differential-Paares rechts und die des anderen links geschnitten seyn müssen.

Sind einige Windungen des Bleidrahtes in den Muff eingeschoben, so drückt sie der mit bedeutender Kraft eingepreßte schmiedeeiserne Ring fest gegen einander, so daß sich das Blei in die kleinsten Zwischenräume einzwängt. Durch Wiederholung dieser Operation wird der ganze Muff ausgefüllt.

Digitized by Google

Um einen Hanfring vor der Bleiverpackung einzuſchieben oder die Bleiringe leicht beizudrücken, bedarf man des heftigen Druckes der Differential-Schrauben nicht, auch iſt es erwünſcht das Einſchieben raſch ausführen zu können. Um dieſes zu erreichen, ſind in die Schrauben b und die Muttern a Nuthen zur Aufnahme von Keilen eingearbeitet; löst man nach dem Eintreiben dieſer Keile die Muttern, welche die Schrauben b in den Augen c feſthalten, ſo drehen ſie ſich mit den hohlen Schrauben a und die Differential-Schrauben ſind zu gewöhnlichen Schrauben umgewandelt, mit denen man das Einſchieben der Ringe ſchneller bewerkſtelligen kann. G. M.

CXII.

Verbindung für Metallſtäbe und ſtarke Seile, von A. Bloch in Paris.

Aus Armengaud's Génie industriel, Juni 1868, S. 319.

Mit Abbildungen auf Tab. VII.

Um ſtärkere Metalldrähte oder Stäbe für Einfriedungen, Bohrgeſtänge, Pumpenſtangen ꝛc. zu verbinden, kann man ſich mit Vortheil der in den Figuren 15 und 16 abgebildeten Vorrichtung bedienen. Die halben Kuppelungs-Muffe m und m′ umfaſſen die Enden der Drähte oder Stäbe und ihre Höhlung entſpricht genau deren Querſchnitt. Die Enden der Drähte x und x′ ſind rechtwinkelig ſcharf umgebogen und treten in eine paſſende Oeffnung in dem einen Muff m. Sind die beiden Kuppelungstheile m, m′ auf einander gelegt, ſo bilden ſie nach beiden Seiten ſchwach coniſche Schrauben und werden durch das Anziehen der Muttern e, e′ feſt zuſammengehalten und gegen die Stäbe gepreßt.

Fig. 17 zeigt die Verbindung der Drähte mit gleichzeitiger Anwendung des Halters M. Da derſelbe mit der einen Kuppelungshälfte ein Stück bildet, ſo ſtützt er den Draht oder hält ihn in ſeiner Lage feſt.

Auf dieſelbe Art laſſen ſich ſtarke Draht- und Hanfſeile verbinden, oder Haken, Ringe, Schrauben u. ſ. w. an denſelben befeſtigen.

Bei der Verbindung von Seilen, welche in Fig. 18 abgebildet iſt, muß die innere Höhlung der beiden Mufftheile gleich einer groben Raſpel ſcharf aufgehauen ſeyn, um genügende Sicherheit gegen das Ausgleiten des Seiles zu bieten. Dieſe Verbindung hat den Vortheil, daß ſie bei etwaigem Bruche eines Seiles ſehr raſch angelegt werden kann.

Digitized by Google

Fig. 19 zeigt die Befestigung eines Hakens an dem Ende eines Seiles X; die beiden Kuppelungshälften haben an dem einen Ende einen nach innen vorspringenden Ansatz c', welcher in die Rinne c des Hakens C eingreift. Die übergeschobene und fest angezogene Mutter e preßt die Muffhälften fest gegen das Seilende, wobei der Ansatz c' die Rinne des Hakens fest umschließt.

CXIII.

Weichenständer mit Hebel und Gewicht, von Vandenbrande und Comp. in Schaerbeek bei Brüssel.

Aus Armengand's Génie industriel, Juni 1868, S. 306.

Mit Abbildungen auf Tab. VII.

Der in Fig. 21 und 22 in Ansicht und Grundriß abgebildete einfache Weichenständer wurde von der Direction der belgischen Eisenbahnen allgemein eingeführt. Er besteht aus dem gußeisernen Gehäuse B, zwischen dessen verticalen Backen sich der dreiarmige Hebel A, A^1, A^2 um den Zapfen C dreht. Der Arm A^2 faßt die Zugstange T der Weiche. Der einfache Handhebel L mit dem Gegengewichte P ist an seinem Ende gabelförmig getheilt und dreht sich in den Augen der Gabel ebenfalls um den Stift c. Je nachdem der Weichensteller den Handhebel auf die Auflage A oder A^1 des dreiarmigen Hebels gleiten läßt, öffnet oder schließt sich die Weiche. An dem oberen Rande des Ständers sind zwei Paar Augen b vorspringend angegossen; sie nehmen einen Vorsteckstift auf, wenn der Hebel und mit ihm die Weiche in einer bestimmten Stellung sicher gehalten werden soll.

CXIV.

Weston's Verfahren zur Fabrication verzierter Metallrohre.

Aus dem Mechanics' Magazine, Juni 1868, S. 473.

Bei der bis jetzt gebräuchlichsten Fabricationsweise verzierter Metallrohre läßt man entweder eine starke Messingröhre durch gravirte Walzen passiren, deren Verzierungen sich dem Rohre eindrücken, oder man befestigt dünne, gepreßte, aus mehreren Stücken bestehende Rohre durch

Digitized by Google

Löthen oder mittelſt übergeſchobenen Ringen auf einem als Futter dienenden Eiſenrohre, worauf man dieſes Rohr zwiſchen gravirten Walzen paſſirt.

Kürzlich hat ſich Thomas Weſton in Birmingham eine Verbeſſerung dieſer Fabrication für England patentiren laſſen, bei welcher die Rohre billiger und auf einfachere Art hergeſtellt werden, und gleichzeitig größere Dauerhaftigkeit erhalten.

Er verwendet ein ſchmiedeeiſernes Rohr von der erforderlichen Stärke und ein anderes Rohr von dünnem Meſſing, und überzieht das erſtere mittelſt Paſſirens durch eine Röhrenziehbank mit dem letzteren. Das Innere dieſes zuſammengeſetzten Rohres wird nun durch einen Stahldorn ausgefüllt und dann paſſirt man dasſelbe zwiſchen gravirten Walzen, welche der äußeren Meſſinghülle die gewünſchten Verzierungen eindrücken. Nach dem Entfernen des Dornes ſind ſolche Rohre wie die ſtarken verzierten Meſſingrohre verwendbar.

CXV.

Ueber Hugon's Apparate zur Conſervirung des Holzes durch Ankohlen mittelſt einer Löthrohrflamme und zum Zertrennen harter Felsarten; Bericht von Payen.

Aus dem Bulletin de la Société d'Encouragement, April 1868, S. 193.

Mit Abbildungen auf Tab. VII.

Schon Guibert hatte zur Verhütung des Verderbens oder Verfaulens des für Marinezwecke beſtimmten Holzes eine ſinnreiche Methode zum Austrocknen desſelben durch eine gehörig regulirte Behandlung mit dem bei der unvollſtändigen Verbrennung von Holzabfällen entſtandenen Rauche angewendet; mehrere officielle Commiſſionen hatten den Erfolg dieſes Verfahrens beſtätigt, durch welches das Holz, bei gleichzeitiger Austrocknung, von den mit dem Rauche ſich verflüchtigenden, antiſeptiſch wirkenden, theerartigen Producten imprägnirt wird, welche bekanntlich die Eigenſchaft haben, die ſtickſtoffhaltigen Subſtanzen ſowohl von pflanzlichem als auch (wie beim Räuchern des Fleiſches) von animaliſchem Urſprunge gegen Fäulniß mehr oder minder vollſtändig zu ſchützen.

Später nahm ein ausgezeichneter Marine-Ingenieur, de Lapparent, den alten Gedanken der Conſervirung des Holzes, namentlich des für

Digitized by Google

Schiffsrümpfe bestimmten, durch eine oberflächliche Verkohlung (Ankohlung) wieder auf [114], und es gelang ihm, diese Operation praktisch zu gestalten und zum Gesundmachen der Schiffsräume anzuwenden.

Unter die verschiedenen Ursachen, welche die Gesundheit der Mannschaft und der Passagiere auf langen Seereisen gefährden, gehört erfahrungsgemäß der nachtheilige Einfluß der fäulnißfähigen organischen Substanzen, welche von dem Holze absorbirt wurden oder an seiner Oberfläche haften blieben. Diese Substanzen werden zum Sitze verschiedener Gährungsprocesse, zur Stätte der Entwickelung von Keimen kryptogamischer, durch die Atmosphäre zugeführter Vegetationen und von Infusorien, welche auf unseren Organismus nicht selten in verderblicher Weise einwirken.

Wenn bei der Rückkehr in den Hafen die großen Hohlräume der Schiffe von ihrem Inhalte befreit und der Desinficirung unterworfen werden, so sind die hierzu erforderlichen Arbeiten sehr anstrengend, sogar gefährlich und die gewöhnlich benutzten Antiseptica sind mitunter nicht genügend. Eines der kräftigsten unter diesen, der unterchlorigsaure Kalk (Chlorkalk) vermag wohl, das Vorschreiten der Fäulniß und die Entwickelung der gedachten mikroskopischen Organismen momentan aufzuhalten; er verwandelt sich aber bald größtentheils in Chlorcalcium, bekanntlich ein sehr hygroskopisches Salz, welches dazu beiträgt, die mit Chlorkalk bestrichenen Wände, sowie die mit diesem Mittel behandelten Holzgewebe in einem bleibend feuchten Zustande zu erhalten; wird der Chlorkalk dann durch Abwaschen entfernt, so hört seine Wirksamkeit auf und der ekelerregende Geruch des Schiffsraumes stellt sich wieder ein.

Die fäulnißfähigen Flüssigkeiten, mit denen das Holz, sowie der die eisernen Armaturen überziehende Rost imprägnirt sind, unterhalten in Folge ihrer schließlichen Fäulniß widerwärtige und gesundheitsschädliche Emanationen. Die zur Zerstörung dieser Miasmen gewöhnlich angewendeten antiseptischen Mittel hatten nur einen vorübergehenden Erfolg; endlich gelang es de Lapparent die inneren Wandungen und sogar die mit einer mehr oder minder dicken ockerartigen Schicht überzogenen eisernen Armatur vollständig zu desinficiren.

Sein Verfahren besteht darin, die Oberflächen mittelst der Flamme eines Gaslöthrohres anzukohlen. Es zeigen sich dann hauptsächlich drei Wirkungen: 1) werden die sehr feuchten Flächen in Folge der Ver-

---

[114] Man s. die Beschreibung seines ursprünglichen Verfahrens und Apparates im polytechn. Journal, 1866, Bd. CLXXXI S. 42.

Digitized by Google

dampfung des in der Oberfläche vorhandenen hygroskopischen Wassers rasch ausgetrocknet; 2) die fäulnißfähigen organischen Substanzen, sowie die mikroskopischen Organismen werden ausgedörrt, selbst theilweise verbrannt, so daß sie ihre Lebensfähigkeit und Neigung zur Fäulniß ganz verlieren; 3) das Holz selbst unterliegt bei dieser hohen Temperatur (auf 0,2 bis 0,3 Millimet. Tiefe) einer theilweisen Destillation, wobei sich die theerartigen Substanzen, namentlich Essigsäure, Kreosot, verschiedene Kohlenwasserstoffe ꝛc. entwickeln, welche die kräftigsten fäulnißwidrigen Eigenschaften besitzen.

Die Ausführung des Verfahrens bietet keine Schwierigkeiten dar. Tragbare, mit Leuchtgas von elf Atmosphären Pressung gefüllte und mit Regulatoren versehene Cylinder liefern ungefähr das Neunundeinhalbfache ihres Rauminhaltes an Gas unter dem geringen Drucke von 3 bis 4 Centimet. Wassersäule, welcher hinreicht um das Gas zum Ausströmen zu bringen. Dasselbe wird sogleich angezündet und die in der Achse des Löthrohres durch ein concentrisches Rohr zugeführte Luft eines Gebläses erzeugt dann eine oxydirende Flamme, welche mittelst dem Arbeiter zugänglicher Luft- und Gashähne nach Belieben regulirt wird. Da übrigens Luft und Gas, wie bei dem von Desbassyns de Richemond erfundenen Apparate zum Löthen von Blei, durch biegsame Kautschukröhren zugeführt werden, so kann der Arbeiter die Löthrohrflamme ohne die geringste Schwierigkeit über die anzukohlenden Flächen hinführen.

Zwei Arbeiter können per Stunde 10 Quadratmeter mit einem Aufwande von 200 Liter Gas per Quadratmeter Schiffsraumfläche mit einem einzigen Gebläse ankohlen; demnach beträgt der Gasverbrauch zum Ankohlen von 100 Quadratmeter Fläche während einer zehnstündigen Arbeitszeit 20 Kubikmeter. Wenn die aus Blech angefertigten cylindrischen, an beiden Enden halbkugelförmigen Recipienten bei 2 Met. Länge einen Durchmesser von 0,60 Met. haben, also einen Inhalt von $^1/_2$ Kubikmeter, so enthalten sie (mit Gas von elf Atmosphären Spannung gefüllt) $5^1/_2$ Kubikmet. Gas von atmosphärischem Drucke, und vier solcher Recipienten, von denen jeder 90 bis 100 Kilogrm. wiegt, folglich leicht zu handhaben ist, genügen für einen ganzen Arbeitstag.

Die Wirkung des Anflammens auf die Eisenbeschläge des Schiffsraumes ist nicht minder günstig; denn das mit organischen Substanzen imprägnirte Eisenoxyd wird durch die Flamme so stark erhitzt, daß diese Substanzen sich verkohlen und somit der Rost desinficirt wird. Zuweilen löst sich letzterer, wenn er eine dicke Schicht bildet, in Folge seiner Aus-

Digitized by Google

dehnung durch die Erhitzung von den Metalltheilen los und fällt in Schuppen ab.

Bei eisernen Schiffen muß man wegen der weit größeren Wärmeleitungsfähigkeit des Metalles zur raschen Erzielung der erforderlichen Temperatur zum Anflammen kräftiger wirkende Löthrohre verwenden, indem man auf 4 Quadratmeter Fläche 1 Kubikmet. Gas verbraucht.

Das Verfahren zum Conserviren hölzerner Schiffsrümpfe ist auch zum Conserviren von Holz im Allgemeinen anwendbar und hat seinen Ursprung in der traditionellen Praxis des Weinbaues, indem schon bei Virgil von dem, in vielen Ländern seit Jahrhunderten üblichen Ankohlen der unteren Enden der Weinpfähle die Rede ist, eine Methode, welche auch zum Conserviren zahlreicher anderer, den Einflüssen der Atmosphärilien ausgesetzten Geräthschaften ꝛc. angewendet wird. In Deutschland setzt man Fichtenstangen in Schlöten längere oder kürzere Zeit der Einwirkung des Rauches aus; dieselben werden dadurch so hart, daß sie sich im Schneidzeuge zu Schrauben verarbeiten lassen, welche der Fäulniß in sehr hohem Grade widerstehen und zum Zusammenhalten der Holzwangen von Wasserrädern benutzt werden.

Eine großartige Probe dieser Art ward vor beinahe hundert Jahren angestellt, als das Ankohlungssystem in den englischen Arsenälen eingeführt werden sollte. Es wurde nämlich das Linienschiff „Royal William" theilweise nach dieser Methode präparirt und es stellte sich heraus, daß dieses Schiff der englischen Marine als das dauerhafteste sich bewährte. Indessen ist dieses Verfahren bei der Marine doch nicht allgemein eingeführt worden, weil die Mittel zur Ausführung desselben kostspielig und mit zu großer Feuersgefahr verbunden waren.

Jetzt verfährt man in folgender Art. Mit Hülfe besonderer, in sämmtlichen französischen Kriegshäfen vorhandener Pumpen wird gewöhnliches Leuchtgas, wie die Gasanstalten dasselbe liefern, unter einem Drucke von 11 Atmosphären in cylindrische Blechbehälter von $^3/_4$ Kubikmeter Inhalt gepreßt. Diese Cylinder werden auf einem Wagen an Ort und Stelle transportirt und mit einem Regulator in Verbindung gebracht, welcher das austretende Gas unter einem Drucke von 3 bis 4 Centimet. Wassersäule erhält. Mit Hülfe dieser Anordnungen kann man die Oberfläche selbst eines auf dem Wasser schwimmenden Fahrzeuges ankohlen; in derartigen Fällen wird der mit comprimirtem Gase gefüllte Cylinder auf einer Barke angebracht. Dieses Verfahren ist für Panzerschiffe durchaus nothwendig, weil der Panzer erst angelegt wird, nachdem das Schiff vom Stapel gelaufen ist und die Vorderseiten der Plankenverkleidung erst beim Anlegen der Panzerplatten abgerichtet und abge-

Digitized by Google

hobelt werden. War Holz von gewöhnlichem Trockenheitszustande angewendet worden, so erfordert das Ankohlen desselben nicht über 200 Liter Gas per Quadratmeter Fläche.

Diese jetzt in sämmtlichen französischen Arsenalen eingeführte Methode läßt sich auch mit Vortheil zum Trocknen und Härten von Holzwerk anwenden, welches der feuchten Luft ausgesetzt bleiben muß.

Zur Anwendung des in Rede stehenden Verfahrens im Großen für Eisenbahnzwecke ꝛc. hat Hugon (187, rue de Vaugirard in Paris) einen sehr sinnreichen Apparat construirt, welcher eine wirkliche Löthrohrflamme liefert, die weit voluminöser und wohlfeiler ist als die Leuchtgasflamme und als die von de Lapparent anfänglich benutzte, durch Schweröl oder ein anderes Mineralöl erzeugte Flamme.

Der Brennmaterialaufwand scheint 1,5 Kilogrm. für eine Eisenbahnquerschwelle nicht zu übersteigen; drei Arbeiter reichen zum Ankohlen von sechs Querschwellen per Stunde hin, was einer Ausgabe von höchstens 20 Centimen für Kohlen und Arbeit per Querschwelle entsprechen würde.

Die Verwaltung der französischen Telegraphenlinien kohlt mit Anwendung eines solchen Apparates täglich 100 Telegraphenstangen auf eine Länge von 2 bis 3 Meter an.

Die Paris-Orleans-Eisenbahn-Gesellschaft läßt auf ihrem Holzhofe in Vierzon mit vier Apparaten täglich 288 Querschwellen mit einem Kostenaufwande von 15 Centimen per Stück ankohlen. [115]

Die französischen Eisenbahngesellschaften, sowie die Verwaltung der Telegraphenlinien haben mehrere Apparate von größeren Dimensionen angeschafft, mittelst deren sie an Handarbeit jedenfalls bedeutende Ersparnisse machen werden.

Hugon hat noch einen anderen Apparat construirt, welcher auf demselben Principe beruht, aber zu einem verschiedenen Zwecke, nämlich zur Gewinnung von sehr harten, festen und zähen (pelzigen) Gesteinen bestimmt ist, welche durch Bohr- und Schießarbeit nicht gewonnen werden können. Bekanntlich kommen beim Bergbau, wie beim Baue von Tunnels und Einschnitten für Eisenbahnzwecke nicht selten Felsarten von solcher Härte vor, daß sich Löcher nur mit Hülfe einer sehr langwierigen und mühsamen Arbeit in denselben abbohren lassen; dabei sind diese Gesteine

---

115 Ohne Zweifel würden auch die mit Kupfervitriol imprägnirten Querschwellen durch Ankohlen an Dauer gewinnen, namentlich insofern durch diese Operation die aus dem theilweisen oder gänzlichen Wegwaschen des Vitriols durch das Regenwasser erfolgenden Veränderungen verhütet werden.

Digitized by Google

sehr häufig so pelzig, daß sich durch Pulver nur kleine Blöcke lostrennen lassen.

Ebenso sind viele Gruben in Folge des Umstandes aufgelassig geworden, daß bei der Anwendung der Bohr- und Schießarbeit die Förderkosten zu bedeutend wurden, und manche Eisenbahneinschnitte haben zu ihrer Vollendung einer langen Zeit und eines großen Geldaufwandes bedurft.

In früheren Zeiten, als der Gebrauch des Pulvers noch nicht bekannt war, bediente man sich zum Sprengen von Gesteinen, welche für die Bearbeitung mit den damals gebräuchlichen Gezähen zu hart und fest waren, des sogen. Feuersetzens. An den in Angriff zu nehmenden Stellen wurden Stöße von trockenem Holz errichtet und angezündet; dieselben brannten längere oder kürzere Zeit fort, bis das Gestein Sprünge erhielt, sobald es von selbst oder in Folge des Aufgießens von Wasser erkaltete.

Das Feuersetzen ist jetzt fast ganz aufgegeben, aber es ist einleuchtend, daß mittelst einer Flamme, welcher sich eine beliebige Richtung geben läßt und die gegen ein im Großen nicht gewinn- oder bearbeitbares Gestein kräftig projicirt wird, sehr günstige Erfolge erzielt werden können. Nach den vom Erfinder gemachten Mittheilungen verfährt man zur Erreichung des in Rede stehenden Zweckes in nachstehender Weise.

Die Dimensionen des aus Gußeisen bestehenden Ofens werden den Umständen angepaßt. Zum Anzünden des Brennmaterials ist nur eine kurze Zeit erforderlich, indem man zunächst trockene Holzspäne entflammt und dann Steinkohle oder Kohks auf dieselben bringt; hernach läßt man mittelst des Gebläses und eines zwischen der Windleitung und dem Ofen angebrachten Registers vorsichtig Luft zutreten und fährt nun fort, dem Vorschreiten der Verbrennung des Holzes entsprechend, allmählich mehr Brennmaterial aufzugeben. Ist letzteres durch seine ganze Masse hindurch vollständig in Brand gerathen, was nach Verlauf von fünfzehn bis zwanzig Minuten der Fall ist, so transportirt man den Ofen in die Nähe der in Angriff zu nehmenden Stelle und läßt rasch comprimirte Luft zutreten, in welche Wassertröpfchen eingespritzt worden sind, die sich wie auch in dem zum Trocknen und Ankohlen des Holzes dienenden Apparate zersetzen. Die Flamme dringt dann wie aus einer mächtigen Löthrohrspitze hervor und bestreicht den Ortsstoß des Stollens oder der Strecke; nach Verlauf weniger Augenblicke beginnen Gesteinsbruchstücke abzuspringen und über und unter den Ofen zu fallen. Der den Ofen bedienende Arbeiter muß sich bei der Arbeit auf sehr hartem Gesteine sein Gesicht mit einer aus festem Drahtgewebe bestehenden, einer Fecht-

Digitized by Google

maske ähnlichen Vorrichtung gegen die umherfliegenden Gesteinssplitter schützen. Die herabgefallenen Stücke zieht er mittelst eines passenden Gezähes hervor, und schiebt, sobald er bemerkt daß starke Risse und Spalten entstanden sind, oder daß sich Wände und Lästen losgezogen haben, den Ofen zurück. Hierauf schreckt er das Gestein, wenn dieß ausführbar ist, mit Wasser ab, wozu er sich eines mittelst Röhren zugeführten gepreßten Wasserstrahles oder einer Handspritze bedient. Die getrennten Gesteinsblöcke werden vollständig abgestoßen und bei Seite geschafft; dann wird der Ofen wieder an den zu bearbeitenden Stoß herangeschoben und die Arbeit von Neuem begonnen.

Zum Heizen dieses Ofens kann jede Art von Brennmaterial benutzt werden, welches eine voluminöse Flamme gibt. Den mit dieser Arbeit betrauten Leuten muß mittelst besonderer Röhren die zum Athmen nöthige Luftmenge zugeführt werden, wenn sie in Strecken arbeiten, in denen der Wetterwechsel zu schwach ist, als daß die ausgeathmete verdorbene Luft rasch genug abzöge und gleichzeitig durch eine hinlängliche Quantität reiner Wetter von außen ersetzt würde.

Auch bei Eisenbahneinschnitten und Tunnels, welche schwierig durch das Pulver anzugreifende Gesteine durchschneiden, kann dieses System angewendet werden.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 26 ist der Längendurchschnitt des zum Ankohlen des Holzes bestimmten Ofens;

Fig. 27 die Seitenansicht desselben, nach Wegnahme der die anzukohlenden Holzstücke tragenden Bank.

A Ofen zur Aufnahme des Brennmaterials; er ist mit zwei Thüren A', A" versehen, deren erstere zum Aufgeben des Brennstoffes dient.

B bewegliche Säule, welche den Ofen trägt und dazu dient, ihm mittelst des auf dem Tische C stehenden beweglichen Wagens eine der auszuführenden Operation entsprechende horizontale oder verticale Bewegung mitzutheilen.

B' mit Gegengewicht versehener, zur Handhabung des Ofens dienender Hebel. C Bühne oder Tisch, welcher den Ofen trägt.

D doppelter, mit dem Ofen durch einen Kautschukschlauch verbundener Blasebalg. E Rohr, welches den Gebläsewind dem Ofen zuführt; der Zutritt des Windes wird durch ein Drehregister beliebig regulirt. E' mit Wasser gefüllter Mantel zum Abkühlen der dem Ofen zunächst befindlichen Theile des Kautschukschlauches.

Digitized by Google

F Hebel oder Zugstange zum Bewegen des Gebläses.

G Behälter für das zu injicirende Wasser.

H Verbindungsrohr zwischen dem Behälter G und dem Windzuleitungsrohre E.

I Hähne zur Regelung der bei jedem Aufgange des Gebläses in den Ofen zu injicirenden Wassermenge.

J hölzerne Bank, welche das anzukohlende Holz trägt; letzteres liegt auf Walzen, so daß man es hin- und herbewegen kann.

K anzukohlendes Holzstück.

L Ansatzstück, welches man beim Ankohlen von Telegraphenstangen oder anderen runden und halbrunden Hölzern anwendet.

Gebrauchsweise des Ankohlungsapparates.

Zunächst füllt man den Mantel E', welcher mit dem aus Kautschuk bestehenden Windleitungsrohre verbunden ist, mit Wasser, welches von Zeit zu Zeit durch frisches ersetzt werden muß, um das Verbrennen des Kautschuks durch die hohe Temperatur des Ofens zu verhüten. Dann bringt man Späne von trockenem Holze in den Ofen und zündet dieselben an, wobei man die beiden Thüren A', A'' offen stehen läßt. Sobald das Holz brennt, schließt man die vordere Thür A'', verstreicht die Fugen mit Lehm und läßt das Gebläse an; dann gibt man durch die obere Oeffnung A' nach und nach Brennmaterial auf, bis der Ofen ganz gefüllt ist, wie Fig. 26 zeigt. Nachdem Alles in Brand gerathen, verschließt man auch die Thür A', worauf die Flamme durch die an der Vorderseite des Ofens befestigte gebogene Röhre heraustritt.

Nach Verlauf von zehn Minuten oder einer Viertelstunde ist der Ofen in regelmäßigem Gange, und nun kann man die Injection des im Reservoir G enthaltenen Wassers mittelst der Hähne I reguliren. Diese von dem Gebläsewinde mit fortgerissene Flüssigkeit zersetzt sich bei ihrer Berührung mit dem glühenden Brennmaterial und liefert ein Gasgemisch, welches bei seiner Verbrennung durch den Sauerstoff der zugeführten Luft das Verkohlungsvermögen des Apparates erhöht.

Nachdem der Gang des Apparates regulirt worden, führt man das anzukohlende Holzstück vor der Flamme vorbei, indem man es auf der Bank J hingleiten läßt und der Flamme die erforderliche Richtung gibt, wozu man den Hebel B' benutzt, mittelst dessen sich der Ofen heben, senken oder auf der ihm als Achse dienenden Säule B drehen läßt.

Man unterhält die Flamme mittelst Aufgebens kleiner Mengen Brennmaterial durch die Oeffnung A' und zeitweisen Aufrührens des

Digitized by Google

letzteren mit Hülfe einer kleinen Brechstange, so daß sie ein möglichst constantes Volum zeigt.

Zum Ankohlen von Telegraphenstangen oder anderen runden oder halbrunden Hölzern fügt man das schon erwähnte Ansatzstück L, eine Art von Reflector hinzu, welcher die Flamme concentrirt, so daß dieselbe das anzukohlende Stück rings umgibt und auf diese Weise vollständig ausgenutzt wird.

Auf den zum Sprengen oder Zertrennen harter Gesteine bestimmten Apparat werden wir später näher zurückkommen.

CXVI.

Ueber eine verbesserte Construction der Grove'schen Kette; von J. C. Poggendorff.

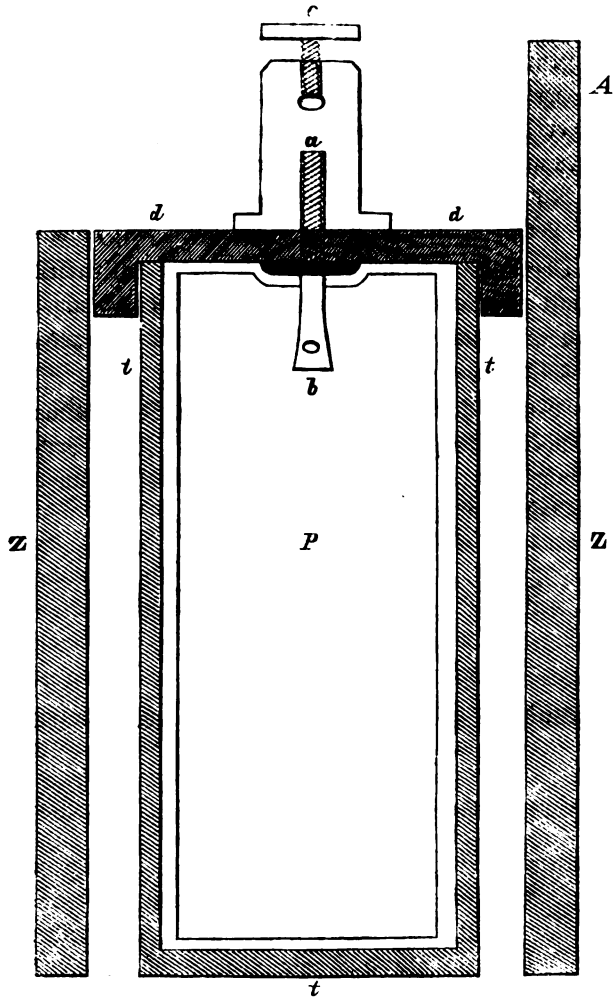
Aus den Annalen der Physik und Chemie, 1868, Bd. CXXXIV S. 478.

Mit einer Abbildung.

Die eigentlich Grove'sche Kette, d. h. diejenige, welche Platin, in Salpetersäure stehend, als negatives Element enthält, hat unstreitig wegen ihrer Sauberkeit und Nettigkeit zu allen Versuchen im Kleinen den Vorzug vor der ähnlichen Combination, in welcher das Metall durch Kohle vertreten ist. So wie sie indeß bisher construirt worden, leidet sie an dem Uebelstand, daß die Befestigung der Platinplatte an der kupfernen Verbindungsklemme keine recht solide ist. In der Regel geht dabei die Platte, mittelst eines Fortsatzes, durch einen Schlitz im Porzellandeckel des Thoncylinders zu dem auf dem Deckel stehenden Verbindungsstück, an welchem der Fortsatz festgeklemmt wird. Der immer ziemlich weite Schlitz und die concave Unterseite des Deckels sind ausgegossen mit Schwefel, Schellack oder irgend einem ähnlichen Kitt, theils um der Platte einen festen Halt zu geben, theils um das kupferne Verbindungsstück vor den Dämpfen der Salpetersäure zu schützen. Beide Zwecke werden aber dadurch auf die Dauer nicht erreicht, da der Kitt sich nach längerer oder kürzerer Zeit vom Deckel ablöst und die sauren Dämpfe durchläßt.

Diese Nachtheile sind nun vermieden bei der Construction, welche nachstehend in natürlicher Größe abgebildet ist.

Digitized by Google



Zunächst ist der Thoncylinder t, t, t verschlossen durch einen übergreifenden Deckel d, d aus Serpentin, einem Material, welches neben der guten Eigenschaft, sich wie Metall auf der Drehbank bearbeiten zu lassen, noch die besitzt, daß es von den Dämpfen der Salpetersäure nicht angegriffen wird. Durch die Gestalt dieses Deckels bekommt nicht nur die Platinplatte P eine unverrückbare Stellung in dem Thoncylinder t, t, t, sondern auch dieser wiederum eine solche in dem Zinkcylinder Z, Z, der bei A seine Verbindungsklemme trägt.

Der Deckel d, d hat in der Mitte ein Loch, genau so weit, um

Digitized by Google

eben den dicken Platindraht a, b hindurchzulassen. Dieser Draht ist unten bei b breit geschlagen, aufgeschnitten und fest mit der in ihn eingeklemmten Platinplatte vernietet, während er oben mit einem Schraubengewinde versehen ist, welches in das kupferne Verbindungsstück c hineinragt. Zugleich geht er durch eine kleine an der Unterseite des Deckels befindliche Schraubenmutter aus dickem Platinblech. Durch gleichzeitiges Anziehen dieser Mutter und des Verbindungsstückes wird ein ganz fester Verschluß des Loches bewirkt, ohne daß irgend ein Kitt nothwendig wäre.

Um die Oberfläche des Platins zu vergrößern, hat dasselbe übrigens nicht die Gestalt einer einfachen Platte, sondern ist zusammengesetzt aus zwei C-förmig gekrümmten Platten, die mit ihren convexen Seiten aneinanderliegend, vernietet sind.

Nur als Ganzes kann die eben beschriebene Construction einen Anspruch auf Neuheit erheben. Mit Ausnahme des festen Verschlusses am Deckel sind einige Einrichtungen derselben, obwohl in unvollkommener Gestalt, schon früher angewandt.

CXVII.

Ueber secundäre Ströme und deren Anwendungen; von G. Planté.

Im Auszuge aus den Comptes rendus, t. LXVI p. 1255; Juni 1868.

Unter diesem Titel theilt der Verfasser einige Versuche mit, welche er mit seiner schon im Jahre 1860 construirten [116] secundären oder Ladungssäule angestellt hat. Obgleich sowohl die früheren Untersuchungen von Planté, als auch die neuen nichts wesentlich Neues darbieten, was nicht schon vorher von Anderen mit ähnlichen Combinationen gefunden worden war [117], so müssen wir dennoch, da der Verfasser bei seiner vorliegenden Arbeit insbesondere die Anwendung im Auge hat, die von ihm vorgeführten Anordnungen hier berücksichtigen.

Die mit dem Namen „secundäre Quantitäts-Batterie" bezeichnete Ladungssäule bestand bei den Versuchen von Planté aus einem recht-

116 Comptes rendus, 1860, t. L p. 640.

117 Vergl. unter Anderem Poggendorff's Annalen, Bd. LVIII S. 568; Ergänzungsband II S. 369 (Jahr 1848); Bd. XCII S. 16 u. s. w.

Digitized by Google

winkeligen (also parallelepipedischen) Kasten von Gutta-percha, welcher zur Aufnahme von Bleilamellen mit sehr engen Zellen versehen war. Diese Zellen wurden mit gesäuertem Wasser, nämlich mit verdünnter Schwefelsäure gefüllt. Die ungeraden Bleilamellen wurden unter sich vereinigt und mit einem Pole, und ebenso auch die geraden vereinigt mit dem anderen Pole einer Volta'schen Batterie in Communication gesetzt; hierdurch wurde also die Anordnung so gemacht, daß ein einziges secundäres Element mit großer Oberfläche erhalten wurde.

Mit einem Apparate dieser Art, welcher aus sechs quadratischen Bleilamellen von je 20 Centimeter Seite gebildet wurde, wurden zunächst Versuche angestellt. Als durch einige Zeit die Combination durch zwei kleine Paare einer Salpetersäure-Batterie (vermuthlich durch zwei Grove'sche Elemente?) von 7 Centimeter Höhe geschlossen und hierauf mittelst eines Commutators der Hauptstrom unterbrochen und der Strom des Ladungsapparates geschlossen wurde, brachte letzterer einen Platindraht von 1 Millimeter Durchmesser und 8 Centimeter Länge temporär zum Glühen: „ein Resultat, welches durch den schwachen Hauptstrom nicht zu erhalten möglich war."

„Um stärkere Effecte zu erhalten, wurden Batterien von 20 und von 40 Bleilamellen, nach ihrer Oberfläche vereinigt, construirt; diese Batterien erzeugten sehr intensive Wärmewirkungen, so daß, wenn dieselben durch eine Bunsen'sche Batterie von 2 oder 3 Elementen zu 15 bis 20 Centimeter Höhe geladen wurden, Stäbe (tiges) von Eisen oder Stahl zum Schmelzen kamen."

„Eine große Anzahl von elektrischen Wirkungen erfordert eine gewisse Spannung und kann durch Verbindung nach Quantität nicht erhalten werden. Um temporäre Effecte in solchen Fällen durch die Bleielektroden zu erzeugen, wurde die Anordnung getroffen, daß die Ladung der secundären Säule stattfinden konnte, während die Paare nach Quantität vereinigt waren, die Entladung aber geschah nach Tension, nämlich so, daß im Momente der Entladung die Paare hinter einander verbunden worden waren."

„Die secundäre Spannungs-Batterie wurde aus 40 secundären Paaren construirt, von welchen jedes aus zwei quadratischen Bleiplatten von 20 Centimeter Seite gebildet war, das in ein sehr enges Gefäß von Gutta-percha mit gesäuertem Wasser eintauchte. Die Polenden aller Paare waren nach einer Büchse (einem Pachytrop?) hin geführt, an welcher ein Hebel-Commutator (als Wippe) angebracht war, um nach Bedürfniß die Paare entweder nach Quantität oder nach Intensität combiniren zu können. Wurde diese Batterie mittelst dreier Bunsen'-

Digitized by Google

schen Elemente mittlerer Größe geladen, und hierauf der Hebel des Commutators niedergedrückt, um den Ladungsstrom zu schließen, so konnte man während einiger Augenblicke einen Platindraht von mehr als 2 Meter Länge und 1/4 Millimeter Durchmesser zum Glühen bringen. Auch chemische Wirkungen, welche eine große Intensität erfordern, konnte man erhalten; physiologische Wirkungen und ein Volta'scher Lichtbogen von kurzer Dauer kamen zu Stande. Mit einem Worte, man erhielt temporäre Effecte, welche der continuirliche Strom einer Salpetersäure-Batterie von 55 bis 60 Elementen von gleicher Oberfläche mit jener der secundären Paare zu erzeugen im Stande ist. — Die durch jenen Apparat erzeugten Wärmewirkungen können ihre Anwendung finden bei der Zündung von Minen, und die physiologischen Wirkungen für ärztliche Zwecke. — Ueberhaupt, die secundäre Batterie mit Bleielektroden, wie sie eben beschrieben wurde, kann bedeutende Quantitäts-Effecte temporär hervorbringen, wenn sie mit einer Elektricitätsquelle von schwacher Quantität geladen wird, und bedeutende temporäre Intensitäts-Effecte, wenn sie mit einer Elektricitätsquelle von schwacher Intensität angeregt wird."

Anmerkung und Berichtigung. — Die im Vorstehenden beschriebene Ladungssäule mag wohl der Einfachheit ihrer Ausstattung halber und namentlich aus ökonomischen Rücksichten für mancherlei praktische Zwecke — jedoch kaum für die Zündung von Sprengladungen — das Interesse für sich in Anspruch nehmen, namentlich wenn dieselbe einen Grad der Vervollkommnung annehmen kann, welcher der Polarisations-Batterie von Thomsen [118] schon eigen ist. — Außerdem mag bemerkt werden, daß die Ausbildung der in Rede stehenden Stromquelle für die Zwecke der Anwendung um so leichter einem erklecklichen Ziele entgegengehen dürfte, wenn dabei auf die Resultate der bis jetzt auf diesem Gebiete bekannt gewordenen theoretischen Untersuchungen die gehörige Rücksicht genommen wird.

Bei dieser Gelegenheit mag es mir gestattet seyn, einen Umstand vorzuführen, der mir leider zur rechten Zeit entgangen ist, so daß ich fast zu spät darauf aufmerksam wurde. Um so mehr halte ich es jetzt für meine Pflicht, das leidige Versehen hier zu berühren und möglichst zum Ausgleiche zu bringen.

---

[118] Polytechn. Journal, 1866, Bd. CLXXXII S. 376.

Digitized by Google

Am Schlusse des §. 93 meines Handbuches der angewandten Elektricitätslehre (Allgemeine Encyklopädie der Physik, Bd. XX) habe ich nämlich auf S. 631 in Tabelle V eine Zusammenstellung gemacht, von welcher durch einen unglücklichen Zufall die mit dem Titel „elektrische Kraft" bezeichnete Spalte unrichtig geworden ist. Die in dieser Tabelle enthaltenen Zahlenresultate der letzten Spalte „Polarisation" sind der Abhandlung des Hrn. Prof. Beetz in Poggendorff's Annalen, 1853, Bd. XC S. 42 „über die Stärke der galvanischen Polarisation" entnommen und zwar aus den hier aufgeführten Versuchsreihen I—XXXV, von welchen ich selbst zum Theile die Mittel aus einzelnen der dort angegebenen Zahlen genommen habe, während die in der vorausgehenden Spalte „elektrische Kraft" von mir angegebenen zu diesen nicht passen. Nimmt man nämlich die von Beetz in der eben citirten Abhandlung aus den Versuchen erhaltenen mittleren Resultate, und stellt dieselben mit den für die „elektromotorische Kraft der Gase" aus einer früheren Abhandlung von Beetz in Poggendorff's Annalen (1849) Bd. LXXVII S. 493 hervorgehenden zusammen, so erhält man Folgendes:

Polarisation von Platin		Elektromotorische Kraft
in Jod	3,59	3,36
in Brom	6,89	6,96
in Chlor	10,58	10,10
in Wasserstoff	19,08	17,89
in Chlor + Wasserstoff	28,83	27,99

Die Uebereinstimmung der hier aufgeführten auf verschiedenen Wegen von Beetz erlangten Zahlenresultate ist daher so eclatant, daß das von ihm ausgesprochene Gesetz, nach welchem die elektromotorischen Kräfte der Polarisation der Platinplatten durch Wasserstoff, Chlor, Brom, Jod den elektromotorischen Kräften jener Gase in der Gassäule gleich sind, seine volle Bestätigung findet. [119]

Daß also die aus Tabelle V auf S. 631 meines Handbuches gezogenen Folgerungen von mir hiermit zurückgezogen werden müssen, versteht sich von selbst.

München, im August 1868.

Prof. Dr. Kuhn.

---

[119] Vergl. Handbuch der angewandten Elektricitätslehre, S. 542.

Digitized by Google

CXVIII.

Beſchreibung eines Apparates, elektriſche Klepſydra genannt, mittelſt welchem die Flugdauer der Geſchoſſe beſtimmt werden kann; von P. Le Boulengé, Capitain der belgiſchen Artillerie.

Im Auszuge aus den Mémoires couronnés et autres mémoires, publiés par l'Académie royale des sciences etc., de Belgique. t. XX p 3, Januar 1868.

Mit Abbildungen auf Tab. VII.

Der Verfaſſer hat in einer umfaſſenden Abhandlung ſeine Unterſuchungen über mehrere ſehr wichtige artilleriſtiſche Fragen niedergelegt, welche er mittelſt Anwendung eines neuen Verfahrens zur Beſtimmung der Geſchwindigkeit von Geſchoſſen an beſtimmten Stellen ihrer Bahn aus den angeſtellten Schießverſuchen ableitet. Es kann nicht unſere Abſicht ſeyn, hier auf das Detail jener Verſuchsreſultate und die bei Anwendung verſchiedener Geſchütze und Projectile gefundenen Ergebniſſe für die Geſchwindigkeit und den Luftwiderſtand u. ſ. w. einzugehen. Wir begnügen uns vielmehr, bloß das neue Verfahren in Kürze zu erläutern, welches Le Boulengé zur Beſtimmung von Flugzeiten neben ſeinem (in dieſem Journale Bd. CLXXIX S. 30, Januar 1866 beſchriebenen) Chronographen in Anwendung gebracht hat.

Um das Zeitintervall, während welchem eine ſehr kurz andauernde Erſcheinung vor ſich geht, zu beſtimmen, wendet Le Boulengé das Ausfließen einer waſſerförmigen Flüſſigkeit als chronometriſches Hülfsmittel an, und beſtimmt jenes Zeitintervall aus dem Gewichte der während des letzteren erhaltenen Ausflußmenge. Der bekannten Eigenſchaften des Queckſilbers halber benutzt Le Boulengé hierbei dieſe Subſtanz, und da bei dem zu dieſem Zwecke conſtruirten Apparate der Ausfluß der Flüſſigkeit auf elektromagnetiſchem Wege regulirt wird, ſo nennt er denſelben „Clepsydre-électrique," alſo eine elektriſche Waſſer- oder Queckſilber-Uhr.

Der Apparat (Fig. 28 und 29) beſteht aus einem ringförmigen Reſervoir A von 20 Centimeter Durchmeſſer und 3 Centimeter Höhe, welches zur Aufnahme des Queckſilbers beſtimmt iſt; daſſelbe ruht auf einer central ausgehöhlten Säule B von 20 Centimeter Höhe, welche an ihrem unteren Theile in einen mit Stellſchrauben X verſehenen Dreifuß ausgeht. Das Gefäß ſelbſt aus Gußeiſen ſteckt in einer ringförmigen

Digitized by Google

Platte C aus demselben Metalle, welche mit Rändern versehen ist, um den Abfluß ꝛc. des Queckſilbers zu verhüten. Die gußeiserne Deckplatte des Reservoirs, E, trägt die elektromagnetiſchen Auslöſungs- und Arretirungsorgane des Apparates. Die hohle Säule ist unten mit einer dünnwandigen Oeffnung versehen, über welcher ein coniſches Ventil ſich befindet, welches gehoben wird, wenn das Queckſilber zum Ausfluſſe kommen ſoll. Sowohl der Körper des Ventiles R, als auch ſein Lager F und die Scheibe, an welcher die Oeffnung r angebracht ist, ſind aus Stahl. Ein unbiegſamer Stab G, der an ſeinem unteren Ende mit dem Ventile verbunden ist, geht oben in centralen Oeffnungen durch das Reservoir A und die Deckplatte E und ist an ſeinem oberen Ende mit einem horizontalen Hebel H verbunden, deſſen Drehungsachſe an dieſem Ende ſich befindet. Drückt man gegen den einen Arm dieſes Hebels, ſo wird das Ventil gelüftet, und Queckſilber kann ausfließen; überläßt man den Hebel ſich ſelbſt, ſo nimmt er wieder die horizontale Lage an, das Ventil fällt wieder gegen die Oeffnung und das Ausfließen des Queckſilbers hört auf. Das Oeffnen und Schießen des Ventiles wird durch zwei Hebel I und J bewerkſtelligt, welche im Ruhezuſtande mittelſt ihrer Armaturen aus weichem Eiſen K und L von den Elektromagneten M und N angezogen und ſo von dem Hebel H und unter ſich getrennt erhalten werden; der Schließungshebel J ist ſo angeordnet, daß er auf den Ventilhebel H nicht einwirken kann, ſondern nur mittelſt eines Anſatzes im Augenblicke ſeines Abfallens gegen den Arretirungsarm T hin den Oeffnungshebel K wieder nach aufwärts bewegt, wenn dieſer ſeine Function verrichtet hat. Wird nun der Strom für die Spirale des Elektromagneten M unterbrochen, ſo fällt der Anker K des Oeffnungshebels I ab, letzterer drückt gegen den zugewendeten Arm des Ventilhebels H, das Ventil wird gehoben, und das Queckſilber kann in das Gefäß D abfließen. Wird hierauf der zweite Strom unterbrochen, welcher den Elektromagneten N anregt, ſo fällt der Anker L des ſogen. Schließungshebels J gegen das Arretirungsſtück T, der abgewendete Arm dieſes Hebels bewegt ſich nach aufwärts und bringt den Oeffnungshebel I wieder in ſeine frühere Lage, und der Ventilhebel H kann nunmehr die horizontale Lage wieder annehmen, bei welcher das Ventil gegen die Ausflußöffnung r einfällt.

Bei der Anwendung des Apparates wird der Strom, welcher den Elektromagneten M anregt, in dem Augenblicke unterbrochen, in welchem das Projectil die Mündung des Geſchützes verläßt oder durch die erſte Gitterſcheibe geht; das Queckſilber fließt dann ſo lange in das Gefäß D, bis das Projectil durch die zweite Gitterſcheibe geht, da in dieſem Augenblicke der Strom des Elektromagneten N unterbrochen wird, und der

Digitized by Google

Schließungshebel L, J abfallen muß. Ist nun der Ausfluß des Queckſilbers bei conſtanter Druckhöhe erhalten worden, ſo kann man aus dem Gewichte P' der Queckſilbermenge, welche während der Unterbrechung beider Ströme zum Ausfluſſe kam, das zwiſchen denſelben verfloſſene Zeitintervall beſtimmen. Bezeichnet nämlich P die Queckſilbermenge, welche bei conſtantem Ausfluſſe in der Secunde durch die Ausflußöffnung geht, ſo würde jenes Zeitintervall durch $\frac{P'}{P}$ ausgedrückt ſeyn, wenn man auf andere Umſtände nicht hierbei Rückſicht zu nehmen hätte. In dieſem Ausdrucke ſind nämlich noch andere Incremente enthalten, welche zuerſt ermittelt werden müſſen und durch welche derſelbe corrigirt werden muß, um die wirkliche Dauer der beobachteten Erſcheinung zu erhalten. In dem aus den unmittelbaren Beobachtungen abgeleiteten Zeitintervalle iſt insbeſondere enthalten: die Zeit zum Abreißen der Anker K und L, jene Zeitintervalle welche zur Einwirkung der beiden Hebel I und J nothwendig ſind, jenes endlich, welches die Bewegung des Ventiles R ſelbſt mit ſeinen Organen erfordert.

Um auf dieſe Umſtände Rückſicht nehmen zu können, hat Le Boulengé eine ähnliche Anordnung der Stromläufe wie bei ſeinem Chronographen getroffen, um mittelſt eines einfachen ſogen. Ausſchalters die Ströme für die beiden Elektromagnete M und N gleichzeitig unterbrechen zu können. Ermittelt man ſodann das Gewicht p der während dieſer gleichzeitigen Unterbrechung zum Ausfluſſe gekommenen Queckſilbermenge, ſo kann der Ausdruck $\frac{P' - p}{P}$ die Flugdauer des Geſchoſſes angeben.

Der ſogen. disjoncteur oder Ausſchalter, mittelſt welchem die Stromläufe angeordnet werden, iſt in Fig. 30 und 31 dargeſtellt. Derſelbe beſteht aus einer gebogenen Feder t, deren freies Ende in eine Nabe x eingreift, wenn man gegen den Schraubenkopf ꝛc. drückt. In dieſer Lage werden dann die beiden Stahllamellen q und q' gegen die Contactſchrauben r und r' angedrückt und die beiden Ströme gleichzeitig geſchloſſen. Wird hierauf die Feder wieder frei gelaſſen, ſo daß ſie jene Nabe verläßt, ſo werden durch ihren Anſatz u, der aus einem iſolirenden Stück Elfenbein gebildet iſt, die beiden Lamellen gehoben und die Ströme gleichzeitig unterbrochen. Die beiden Contacte r und r' können verſtellt werden und geſtatten gleichzeitig die Höhe der Lamellen zu reguliren, auf welche dieſe durch die Feder gehoben werden können; der Gang der Feder wird durch die Schraube p begrenzt.

Der Verfaſſer begnügte ſich übrigens nicht mit dem eben angegebenen Verfahren zur Beſtimmung der Flugdauer des Geſchoſſes, ſondern

Digitized by Google

hat seine Untersuchungen zur Feststellung der Constanten des Apparates in so exacter Weise durchgeführt, daß für alle jene Fälle, in welchen bei den Voruntersuchungen mit gleicher Präcision verfahren wird, bezüglich der Brauchbarkeit des von Le Boulengé angegebenen neuen Verfahrens kein Zweifel zu erheben seyn dürfte. Diese Voruntersuchungen beziehen sich zunächst auf den Einfluß der Veränderung des Queckfilberniveau's oder der Druckhöhe auf die Ausflußmenge mit Rücksicht auf die etwa dabei eintretenden Temperaturveränderungen ꝛc. Die hierüber angestellten Versuche haben nun dargethan, daß die während einer Secunde abfließende Queckfilbermenge unter den vorliegenden Umständen nahezu constant bleibt, und daß die von einer Secunde bis zur nächsten abfließende während einer längeren Versuchsreihe in nahe constanter Weise, nämlich so sich ändere, daß der Einfluß auf das gesuchte Zeitintervall kaum mehr in Rücksicht gebracht werden kann. — Zum Zwecke der Anfertigung von Tafeln auf experimentellem Wege wurde übrigens von Le Boulengé ein eigener Apparat in Anwendung gebracht, welcher gestattet, die während der einzelnen auf einander folgenden Secunden abfließenden Queckfilbermengen am Apparate exact zu bestimmen. Der Apparat (bezüglich dessen detaillirter Einrichtung auf das Original hingewiesen werden muß) besteht aus einem Regulator mit Secundenpendel (einer genauen Pendeluhr), wobei das Pendel die Bestimmung hat, auf ein sogen. Ankersystem so einzuwirken, daß es in jeder seiner äußersten Lagen einmal den Oeffnungs- und den Schließungs-Strom unterbricht, so daß also von Secunde zu Secunde die „Klepsydra" in Thätigkeit gesetzt und die während jeder der auf einander folgenden Secunden ausfließende Queckfilbermenge bestimmt werden konnte. Ein mit dem Apparate verbundener Rheotom mit doppelten Tasten hatte die Bestimmung, die Ströme während eines jeden Pendelschlages den beiden Zweigleitungen zuzuführen, in welchen die Ankersysteme eingeschaltet waren. Dieser in Rede stehende Apparat läßt sich übrigens, da der Hauptbestandtheil bloß eine präcise Pendeluhr seyn muß, noch in mannichfacher Weise modificiren, um den angestrebten Zweck in sicherer Weise zu erreichen, weßhalb wir um so mehr das von Le Boulengé angegebene — etwas complicirte — System hier unterdrücken dürfen.

Was die Aufstellung des Apparates bei den Schießversuchen selbst betrifft, so ist hierüber, nachdem wir das Wesentliche bereits im Vorhergehenden erwähnt haben, eine kurze Erläuterung ausreichend. Zu den Bestandtheilen der Ausrüstung gehören bekanntlich 1) der Apparat selbst mit den beiden hydro-elektrischen Batterien; 2) der sogen. Ausschalter; 3) eine geeignete Waage, welche noch etwas weniger als $\frac{1}{2}$ Centigramm

Digitized by Google

mit Genauigkeit im Gewichtsunterſchiede anzugeben im Stande iſt, da ein Fehler von $^1/_2$ Centigramm einen Fehler in der zu meſſenden Zeit repräſentirt, welcher beiläufig $^1/_{12000}$ einer Secunde beträgt; 4) die geeigneten Gitterſcheiben, nämlich die Stromunterbrecher für das Projectil ſelbſt. — Ein Schema für die Anordnung der Hauptorgane finden wir zu dieſem Zwecke in Fig. 32 dargeſtellt. Hierin bedeutet A den ſogen. disjoncteur für den Oeffnungs-Elektromagneten a, g und B den disjoncteur für den Schließungs-Elektromagneten h, s; ihre gegenſeitige Verbindung iſt dabei angedeutet. Der ſogen. Oeffnungsſtrom hat von einem Pole der hierfür angewendeten Batterie aus den Weg f, g, a, b, c, d, e, zum anderen Pole der Batterie zu machen und wird daher unterbrochen, wenn das Projectil durch die in der Nähe des Geſchützes aufgeſtellte Schießſcheibe b geht. Der ſogen. Schließungsſtrom nimmt von einem Pole einer zweiten Volta'ſchen Batterie aus den Weg r, s, h, i . . . . , k, l, und kehrt durch die Erdplatten m, n zum Ausſchalter nach o, p, q zurück, um von hier aus zum anderen Pole der Batterie überzugehen; dieſer Strom wird daher unterbrochen, wenn das Projectil durch die zweite Gitterſcheibe k, l geht. Die während der Dauer der Bewegung des Geſchoſſes zum Ausfluſſe gekommene Queckſilbermenge wird ſogleich (mittelſt einer bei C angedeuteten Waage) abgewogen und hierauf, nachdem dieſes Queckſilberquantum mittelſt eines Flanell Filters gereinigt worden iſt, wieder in das Queckſilberreſervoir A (Fig. 28) eingegoſſen.

Bei dem Werfen von Bomben mußte die Anordnung, welche das Oeffnen des ſogen. Schließungsſtromes zum Zwecke hat, abgeändert werden. Die zweite Gitterſcheibe nämlich, von welcher das Projectil am Ende der vorher angenommenen Schußweite einen der Drähte zu zerreißen hat, um den Strom des Elektromagnetes N (Fig. 28) zu unterbrechen, müßte für den vorliegenden Zweck bedeutende Dimenſionen bekommen, und ſelbſt hierbei würde das Treffen der Gitterſcheibe und namentlich das Zerreißen eines der Drähte immer nur ſehr unſicher erfolgen. Für dieſen Zweck wendet Le Boulengé eine Art von Relais an [ähnlich der Anordnung, welche früher in dieſem Journale (Bd. CXLVI S. 102, November 1857) zum Zünden von Minenöfen auf große Entfernungen mittelſt der Volta'ſchen Batterie vorgeſchlagen wurde, nur mit dem Unterſchiede, daß in jenem Falle der Strom der ſogen. Zündbatterie mittelſt einer kleinen Relaiskette geſchloſſen wurde, während bei dem von Le Boulengé verfolgten Zwecke eine Stromunterbrechung einzutreten hat]. In einer kleinen Büchſe (Fig. 33 und 34), die auf dem Boden am Fuße des Stabes angebracht iſt, nach welchem

Digitized by Google

man zielt, ist ein Elektromagnet A enthalten, der den Anker c, welcher letztere am Ende eines Hebels B sich befindet, anziehen kann, wenn durch seine Spirale ein schwacher Strom geht; in derselben Büchse ist dann ein Volta'sches Element enthalten, welches durch die Polardrähte a, b und d, e und die Spirale des Elektromagnetes A geschlossen wird, ehe das Schießen stattfindet. Die Liniendrähte des Elektromagnetes N (Fig. 28) führen zu dieser Büchse, und zwar ist das Ende des einen, nämlich f, mit dem Eisenkerne des Relais-Elektromagneten A direct in Contact gebracht, während das Ende des anderen, nämlich g, mit dem Lager des Hebels B in Contact steht. Der Kern des Elektromagnetes A läßt eine kleine Bewegung längs seiner Achse zu, um die gegenseitige Anziehung seiner vorderen Polfläche und des Eisenstückes c sicher reguliren zu können. Schlägt die Bombe in der Nähe des Apparates ein, so wird in Folge der Erschütterung des Bodens der Anker c abfallen und der sogen. Schließungsstrom des Elektromagnetes N (Fig. 28) unterbrochen. Bei Schießversuchen, welche Le Boulengé aufführt, functionirte dieser kleine Relais-Apparat sicher, wenn Bomben, deren Gewicht im Mittel 58,79 Kilogramme und die Ladung im Mittel 1,24 Kilogramme betrug, bei einer mittleren Schußweite von 1000 Metern in einem Umkreise von etwa 50 Meter Halbmesser einschlugen. [120]

Wenn wir den eben in Kürze beschriebenen neuen chronographischen Apparat von Le Boulengé bezüglich seiner Anwendbarkeit genau betrachten, so müssen wir jedenfalls zugeben, daß die Genauigkeit der mittelst desselben erhaltenen Resultate zunehmen muß, je größer innerhalb gewisser Grenzen die Flugdauer des Geschosses ist. Für solche Fälle, die bekanntlich zu den wichtigsten gehören, kann, und zwar selbst bei einer Flugdauer von nur etwas mehr als 1 Secunde, der erste Chronograph von Le Boulengé aus nahe liegenden Gründen nicht mehr angewendet werden. Auch von den übrigen bekannten Systemen der Chronographen und Chronoskope dürfte Aehnliches behauptet werden,

---

[120] Wir möchten glauben, daß für diesen Zweck ein derartiger Relais-Apparat, wie ihn Le Boulengé angewendet hat, nicht nothwendig seyn dürfte. Den wenigen Erfahrungen zufolge, welche wir auf diesem Gebiete zu machen Gelegenheit hatten, möchten wir behaupten, daß die einfache Vorrichtung, welche früher in diesem Journale Bd. CLXXIX S. 49 (Januar 1866) für ähnliche Zwecke beschrieben wurde, ausreichen dürfte, um bei einer geringfügigen Abänderung den sogen. Schließungsstrom der Klepsydra auch bei dem in Rede stehenden Zwecke mit Sicherheit unterbrechen zu können. Der Ref.

Digitized by Google

wenn auch bei den meisten der letzteren die Anordnung getroffen werden kann, beliebig lange und äußerst kurze Zeitintervalle mittelst derselben messen zu können, da bei allen jenen Apparaten, welche zur Bewegung ihrer Hauptorgane präcise Uhrwerke erfordern, die Schwierigkeiten bedeutend groß seyn dürften, um dieselben so auszustatten, daß sie während einiger oder gar während 8 bis 12 Secunden u. m. einen und denselben Gang präcis beibehalten. Unter den Versuchsresultaten, welche Le Boulengé anführt, und die mittelst der Klepsydra erhalten wurden, kommen unter Anderem Flugzeiten von 2 bis zu mehr als 9 Secunden vor, bei welchen die Uebereinstimmung der Resultate für die mittleren Geschwindigkeiten als sehr befriedigend erscheint. Bei den Versuchen mit den Bomben betrugen die Flugzeiten gegen 15 Secunden, und selbst unter solchen unsicheren Umständen zeigten die vorliegenden Resultate nichts Anomales.

CXIX.

Ueber Feuquière's Verfahren zum Ueberziehen von Metallen mit Eisen und mit Zinn auf elektrochemischem Wege; Bericht von Bouilhet.

Aus dem Bulletin de la Société d'Encouragement, Mai 1868, S. 278.

In der Sitzung der Société d'Encouragement vom 12. Juli 1867 legte Feuquières (89, rue de Sèvres in Paris) Proben von cohärentem, auf galvanoplastischem Wege dargestelltem Eisen, sowie von Bleiblech vor, welches mittelst der Batterie mit einer so starken und so fest anhaftenden Zinnschicht überzogen worden war, daß es sich verwalzen und austreiben läßt ohne daß das Zinn reißt.

Da Feuquières sein Verfahren geheim zu halten wünschte, und dem mit der Prüfung desselben von Seite unserer Gesellschaft beauftragten Ausschusse über die von ihm zur Erzielung der erhaltenen Resultate angewendeten Mittel Näheres nicht mittheilte, so haben wir hier weder den technischen Werth seiner Producte, noch deren Neuheit, sondern nur das Wesen der von ihm erhaltenen Resultate und die Wichtigkeit welche nach dieser Richtung hin weiter verfolgte Untersuchungen haben könnten, zu untersuchen.

Die galvanische Fällung von Eisen hat bereits einen interessanten Industriezweig — das Verstahlen der Kupferplatten — hervorgerufen und

Digitized by Google

heutzutage kommen fast gar keine gestochenen Kupferplatten mehr vor, welche nicht vor dem Drucken dieser Operation nach dem Verfahren von Salmon und Garnier unterworfen würden; [121] mit solchen Platten kann man eine weit bedeutendere Anzahl guter Abdrücke darstellen, da ihre Dauerhaftigkeit beträchtlich vermehrt wird.

Indessen ist der bei diesem Verfahren gebildete Eisenniederschlag sehr dünn und diese geringe Stärke der Stahlhaut ist sogar Bedingung des Gelingens und zwar nicht allein in Bezug auf Schönheit der Abdrücke, sondern auch hinsichtlich der Natur des Niederschlages selbst, denn wenn man bei Anwendung des gewöhnlichen Verfahrens die Stärke des aus dem Bade auszufällenden Eisens zu vermehren sucht, beginnt dasselbe sich in Schuppen abzulösen und nimmt eine blätterige Textur nebst einem gewissen Grade von Sprödigkeit an, in Folge dessen es für diesen und andere Zwecke ganz unbrauchbar wird.

Diese Brüchigkeit des auf elektrischem Wege erhaltenen Eisens benutzte Collas auf Anrathen von Ed. Becquerel zur Fabrication eines nicht unwichtigen pharmaceutischen Präparates. Er stellt nämlich dieses Metall, wie Peligot durch die Analyse nachgewiesen hat, im Zustande absoluter Reinheit dar und wendet zu diesem Zwecke ein Bad von neutralem Eisenchlorür an, in welches eine Platte von weichem Eisen als Anode getaucht ist, und eine Stahlplatte auf welcher der Niederschlag sich absetzt. Dieser Niederschlag erreicht sehr bald die Stärke von 1 Millim., und wird dann aus dem Bade entfernt und in einem Mörser gepulvert.

Hiernach hat es den Anschein, daß die galvanische Ausfällung von cohärentem dehnbarem Eisen in starker Schicht mit Schwierigkeiten verknüpft ist.

Indessen hatte bereits i. J. 1846 Boch-Buchsmann zu Siebenbrunnen bei Saarbrücken [122] der Société d'Encouragement eine auf galvanoplastischem Wege in Eisen reproducirte gestochene Platte vorgelegt; dieselbe hatte ungefähr 12 Centimet. im Quadrat und 2 Millim. Dicke, und war von seinem Mitarbeiter Liet mittelst eines Bades von möglichst neutralem schwefelsaurem Eisenoxydul dargestellt worden. Nach

---

121 Der französische Kupferstecher Joubert hat zuerst ein Verfahren zu diesem Zweck erfunden und veröffentlicht; man s. polytechn. Journal, 1861, Bd. CLX S. 446.

122 Bulletin de la Société d'Encouragement, Februar 1846, S. 96; polytechn. Journal Bd. C S. 75.

Digitized by Google

Boch's Bemerkung hat sein gefälltes Eisen eine ganz besondere Textur und weit größere Härte als gewöhnliches Eisen.

Das äußere Ansehen dieses uns zur Prüfung übergegebenen Metalles war ganz befriedigend und hatte damals großes Interesse erregt. Es scheint indessen, daß die Genannten ihre Untersuchungen nach dieser Richtung nicht weiter verfolgt haben.

Im Jahre 1846 empfahl Böttger [123] die Anwendung einer concentrirten Lösung von 2 Th. Eisenvitriol und 1 Th. Salmiak zur Erzeugung eines galvanischen Niederschlage von reinem glänzendem und compactem metallischem Eisen.

Im Jahre 1862 schickte Feuquières auf die Londoner Welt-Ausstellung verschiedene kleine galvanoplastische Proben, welche die Aufmerksamkeit der Jury (von Classe 31) erregten und von de Longpérier, dem Berichterstatter, als „an Feinheit die berühmten Berliner Eisenguß-waaren weit übertreffend" bezeichnet wurden.

Im Jahre 1867 brachte Feuquières ähnliche Producte auf die Pariser Welt-Ausstellung, und dieselben erregten bei der Jury (von Classe 40) ebenfalls lebhaftes Interesse. Es sind dieß dieselben Stücke, welche der Genannte unserem Ausschusse zur Prüfung vorlegte.

Wir wollen nun im Folgenden den derzeitigen Standpunkt der Frage feststellen und die Producte von Feuquière der Prüfung unterziehen.

Das auf galvanischem Wege niedergeschlagene Eisen reproducirt die feinen Details der Formen, auf denen es sich absetzt, eben so genau wie das Kupfer; im Inneren hat es ein verschiedenartiges Ansehen, je nach der Geschwindigkeit und Regelmäßigkeit mit welchen der Niederschlag sich bildete; anstatt wie das Kupfer körnig und mit warzenartigen Hervorragungen besetzt zu erscheinen, zeigt es im Gegentheil an seinem hinteren Theile mehr oder weniger große Hohlräume, welche allem Anscheine nach durch das Anhaften von Gasblasen entstanden, um die sich das Metall in Trichterform abgesetzt hat; dieser Uebelstand kann und muß vermieden werden, denn wir besaßen Proben, bei welchen diese Hohlräume fast ganz verschwunden waren.

Das specifische Gewicht des weichen Stabeisens beträgt 7,700; das des galvanischen Eisens fanden wir zu nur 7,689; 7,587; 7,474; die geringste Dichtigkeit entspricht dem fehlerhaftesten Metalle.

---

[123] Poggendorff's Annalen der Physik und Chemie, Bd. LXVII S. 117. polytechn. Journal Bd. XCIX S. 296.

Digitized by Google

Sorgfältig gefälltes galvanisches Eisen ist härter als gewöhnliches Eisen. Es läßt sich kalt hämmern, bricht aber bei länger dauernder mechanischer Einwirkung. Im heißen Zustande läßt es sich schmieden; bei Luftabschluß ausgeglüht, nimmt es große Geschmeidigkeit an und läßt sich dann kalt auswalzen.

Beim Erhitzen mit Holzkohle in einem geschlossenen Gefäße cementirt es sich, sogar in solchem Grade daß es in Fluß geräth; es zeigt alsdann auf dem Bruche ein roheisenartiges Ansehen. In cementirtem Zustande läßt es sich härten.

Durch sorgfältige Analyse mehrerer Proben haben wir uns überzeugt, daß sich dieses Eisen in Säuren ohne Rückstand löst und daß es vollkommen rein ist; es zeigt jedoch Abweichungen von gewöhnlichem weichem Eisen, denn nachdem es magnetisirt worden ist, behält es den Magnetismus in auffallend starkem Grade bei.

Analog dem gewöhnlichen Schmiedeeisen verhält es sich bei der Behandlung mit rauchender Salpetersäure passiv.

Das galvanische Eisen gestattet sehr vortheilhafte Verwendungen, von denen wir folgende als die nützlichsten anführen.

In erster Linie steht der Ersatz der aus Kupfer bestehenden Clichés durch die aus Eisen hergestellten, sowohl für die Xylographie, als für bewegliche Typen, für die Reproduction von Kupferstichen, für die Platten zum Drucken von Banknoten, Postmarken und Spielkarten.

Es ist nicht in Zweifel zu ziehen, daß die Anwendung von galvanischem Eisen, welches das Kupfer an Härte bedeutend übertrifft, die Dauer der Clichés sehr vermehren und daß namentlich für den Druck der Postmarken dieses Ersatzmittel sich als sehr vortheilhaft erweisen wird.

Ferner machen wir aufmerksam auf die Verwendung des galvanischen Eisens zur Anfertigung der Eisen und Fileten für Buchbinder und Fabrikanten künstlicher Blumen, der Punzen für die Matrizen der Bijoutiers, Goldarbeiter, Graveure ꝛc., für Zwecke der Kunstschlosserei, der Fabrication von Luxuswaffen, sowie endlich zur Reproduction von Renaissance-Kunstwerken in demselben Metalle welches ursprünglich zur Anfertigung derselben verwendet wurde, was für Museen und Sammlungen von Bedeutung seyn dürfte.

Was die Erzeugung cohärenter und dicker Niederschläge von Zinn anbelangt, so bestätigen die Proben von Feuquières die Möglichkeit, auch dieses Metall auf galvanischem Wege zu fällen. Für das Verzinnen des Eisens und Kupfers haben Roseleur und Boucher schon vor längerer Zeit das Problem durch Anwendung pyrophosphorsaurer Salze

Digitized by Google

gelöst [124]; namentlich wendeten sie dieses Verfahren mit günstigem Erfolge zum Verzinnen gußeiserner Potteriewaaren, sowie eiserner und kupferner oder messingener Stecknadeln an; ein großartiges Geschäft dieser Art besteht jetzt zu l'Aigle.

Im Jahre 1854 ließ sich Rémond ein Verfahren zur Fabrication von galvanisch verzinntem Bleiblech für Kapseln und Emballagen patentiren, und der Bulletin unserer Gesellschaft enthält im Jahrgange 1862 (S. 48) eine Mittheilung über das Verfahren von G. Tosco Peppe zu demselben Zwecke.

Diese beiden letzteren Methoden haben indessen in commercieller Beziehung wenig Erfolg gehabt, und dieß kann uns nicht verwundern, wenn wir berücksichtigen wie leicht sich das Blei auf mechanischem Wege mit einer außerordentlich schwachen Zinnschicht überziehen läßt, welche höchstens 2 Procent vom Gewichte des Bleies beträgt.

Es hat demnach den Anschein, daß das galvanische Verzinnen des Bleies eine größere industrielle Wichtigkeit nicht gewinnen könne; denn dasselbe erheischt ein schwierig auszuführendes Reinigen der Bleiflächen und die Anwendung der Batterie, welche kostspielig ist, sobald es sich um die Herstellung von Niederschlägen eines an sich geringwerthigen Metalles für Gegenstände von einfacher Façon handelt.

CXX.

Ueber die Herstellung von Eisenniederschlägen auf galvanischem Wege; von H. Jacobi.

Vorgetragen in der Sitzung der St. Petersburger Akademie der Wissenschaften vom 5. März 1868. — Aus dem Bulletin de la Société d'Encouragement, Mai 1868, S. 286.

Hiermit lege ich der Akademie mehrere Proben von galvanischem Eisen vor, welche vom Bergingenieur Eugen Klein im galvanoplastischen Laboratorium der Expedition zur Anfertigung der Staatspapiere dargestellt worden sind. Diese Proben bestehen in Platten, Medaillen und Medaillons, und hauptsächlich in einer mit Lettern gesetzten und dann in Eisen stereotypirten Columne, endlich in dem Cliché einer, zur

---

[124] Polytechn. Journal, 1855, Bd. CXXXVIII S. 317.

Digitized by Google

Vervielfältigung durch die Buchdruckerpresse bestimmten, sehr zarten Guillochirung. Dieser neue Fortschritt in der Galvanoplastik wurde erst nach vielen Schwierigkeiten gemacht; denn seit den ersten, im Jahre 1846 angestellten, einigermaßen erfolgreichen Versuchen zur Reduction des Eisens auf galvanischem Wege sind über zwanzig Jahre verflossen, bevor die Lösung der Aufgabe wirklich gelang. Gleichwohl ist die Wichtigkeit dieses Fortschrittes unbestreitbar. Sobald die Industrie sich seiner bemächtigt haben wird, werden ganz unerwartete Verwendungsweisen desselben auftauchen. Jetzt ist bereits die Verwendbarkeit des auf galvanischem Wege gefällten Eisens in der Typographie und die Möglichkeit Reproductionen gestochener Kupferplatten in hartem Eisen darzustellen, außer Zweifel gestellt. Schon die Clichés in galvanisch niedergeschlagenem Kupfer hatten der Buchdruckerkunst höchst bedeutende Dienste geleistet. Man kann wohl behaupten, daß es ohne diese Clichés unmöglich gewesen wäre, jene zahlreichen, in Hunderttausenden von Exemplaren abgezogenen und in allen Erdtheilen verbreiteten illustrirten Publicationen erscheinen zu lassen, welche auch den über nur bescheidene Mittel verfügenden Volksclassen zugänglich sind und die zur Entwickelung der Intelligenz und zur Verbreitung nützlicher Kenntnisse so viel beigetragen haben. Ohne die von der Galvanoplastik dargebotenen Hülfsmittel wäre es auch nicht möglich gewesen, das alte System der Baarzahlung des Briefporto's aufzugeben und durch Einführung von Postmarken zu ersetzen, deren Verbrauch mit jedem Tage wächst und jährlich in manchen Ländern bereits auf Milliarden sich beläuft. In Zukunft wird die Herausgabe illustrirter Druckwerke jeder Art, durch Einführung von eisernen Clichés an Stelle der aus Kupfer hergestellten, in noch weit höherem Grade erleichtert werden, und namentlich die Anfertigung von Werthpapieren, deren Dessins mit der größten Sorgfalt und Feinheit ausgeführt werden, um sie gegen Verfälschung möglichst zu schützen; gerade auf diesem Felde, auf dem die Kunst des Typographen mit den größten Schwierigkeiten zu kämpfen hat, wird die Eisengalvanoplastik die größten Dienste leisten können. Denn die auf galvanischem Wege aus Eisen hergestellten Clichés sind fast unzerstörbar; sie halten nicht nur eine fast unbegrenzte Anzahl von Abzügen aus, sondern in Folge ihrer größeren Härte widerstehen sie auch gleichzeitig weit besser jenen unvermeidlichen Unfällen, welche die Drucker zur Verzweiflung bringen, indem letzteren nicht selten ihre schönsten Clichés unbrauchbar werden, wenn dieselben durch ein im Papiere vorhandenes Sandkorn oder irgend ein Knötchen beschädigt wurden. Die Nachtheile derartiger unangenehmer Zufälle machen sich nicht allein in den durch die nothwendige Erneuerung der Clichés verursachten Kosten,

Digitized by Google

sondern noch mehr in den dadurch herbeigeführten Unterbrechungen von oft sehr drängenden Arbeiten fühlbar.

Uebrigens wird die Verwendung galvanischer Eisenniederschläge nicht auf die im Vorstehenden berührten Zwecke beschränkt bleiben. Die von mir vorgelegten Proben berechtigen zu der Hoffnung, daß auch die schönen Künste, insoweit dieselben jetzt zur Ornamentirung und Verschönerung unserer Industrieproducte beansprucht werden, nicht unterlassen dürften diese Eisenniederschläge zur Verwerthung zu bringen, da dieselben bei ihrer Dauerhaftigkeit und ihrer schönen Farbe der verschiedenartigsten Benutzungen fähig sind.

In einem an mich gerichteten (am Schlusse dieses Aufsatzes mitgetheilten) Briefe beschreibt der Bergingenieur Klein das Verfahren, mittelst dessen er zu diesen schönen Resultaten gelangt ist, in eingehender Weise. Die besten Eisenniederschläge, welche ich bis dahin gesehen hatte, waren die von Feuquières zu der vorjährigen Welt-Ausstellung in Paris eingesendeten Proben; ein flüchtiger Anblick genügte aber, um die Ueberzeugung zu gewinnen, daß dieselben den von Klein dargestellten weit nachstehen. Auch will Feuquières hinsichtlich des von ihm angewendeten Verfahrens Näheres nicht mittheilen, sondern spricht von demselben nur mit der größten Zurückhaltung. In einem vor Kurzem veröffentlichten Artikel über die Eisengalvanoplastik gibt Prof. Varrentrapp in Braunschweig sein Verfahren und die Darstellungsweise der von ihm benutzten Bäder an[125], allein dieselben weichen von denen unseres Ingenieurs mehrfach ab und die Arbeiten des letzteren können um so mehr als selbstständige betrachtet werden, als sie in rationeller und wissenschaftlicher Weise entworfen und ausgeführt wurden. Insbesondere muß ich erwähnen, daß Klein zur Erhöhung der Löslichkeit der Eisenanode mit vollkommenem Erfolge eine Combination anwendete, welche der von mir im Jahre 1846 zur elektrochemischen Zersetzung silberhaltiger Bäder benutzten analog ist.[126]

Die gute Beschaffenheit der Eisenniederschläge wird nämlich hauptsächlich durch eine größtmögliche Löslichkeit der Anode bedingt; da nun eine Vergrößerung der Oberfläche der letzteren die angestrebte Wirkung nicht hat, so kam Klein auf den Gedanken, diese Eisenanode mit einer anderen, aus Kupfer bestehenden Anode zu verbinden. Ich probirte diese Combination, indem ich das Kupfer durch Retortenkohle ersetzte,

---

125 Polytechn. Journal Bd. CLXXXVII S. 152; zweites Januarheft 1868.

126 Bulletin de la classe physico-mathématique de l'Académie de St. Petersbourg, t. V p. 216, §. 59.

Digitized by Google

wodurch ich ein kräftigeres partielles Element erhielt. Die Wirkungen dieser Combination lassen sich in folgender Weise erklären: das mit dem Eisen im Bade selbst verbundene negative Metall spielt eine doppelte Rolle; dem Eisen gegenüber functionirt es als Kathode, als Anode dagegen functionirt es durch seine Verbindung mit dem Kupferpole oder dem positiven Pole der Batterie, welche den Hauptstrom liefert. Folglich entwickeln sich an der Oberfläche dieser Elektrode gleichzeitig Wasserstoff und Sauerstoff, welche sich im Entstehungszustande in den der Zusammensetzung des Wassers entsprechenden Verhältnissen verbinden. Der überschüssige Wasserstoff entbindet sich frei oder erzeugt eine Polarisation der Elektrode; ist der Sauerstoff in Ueberschuß vorhanden und besteht die Elektrode aus einer nicht oxydirbaren Substanz, wie Retortenkohle, so tritt ebenfalls Gasentwickelung und eine schwache Polarisation ein; ist dagegen die Elektrode oxydirbar, wie z. B. das Kupfer, so wird sie oxydirt und aufgelöst. Als ich nämlich ein Galvanometer in den Strom einschaltete, bemerkte ich, daß die Abweichung der Magnetnadel, wenn der Strom sehr schwach war, allmählich geringer, dann aber, nachdem die Stärke des Stromes bis zu einem gewissen Grade zugenommen hatte, vollkommen constant wurde; als dann die Stromstärke diesen Grad überschritt, wurde die Nadelabweichung wiederum inconstant. Demnach läßt sich der Strom mittelst des Galvanometers leicht so reguliren, daß sich an der Kathode weder Sauerstoff noch Wasserstoff entwickelt.

Schreiben des Bergingenieurs Klein an Hrn. Jacobi.

„Bei Gelegenheit meines Aufenthaltes in Paris im Sommer des vorigen Jahres hatten Sie die Güte, meine Aufmerksamkeit auf die im Ausstellungspalaste befindlichen galvanischen Eisenniederschläge des Hrn. Feuquières zu lenken. Sie zeigten mir auch mehrere Proben, welche Sie von diesem Herrn erhalten hatten, sowie eine bereits im Jahre 1846 von Hrn. Liet dargestellte und durch Hrn. Welter der Société d'Encouragement zu Paris vorgelegte, auf galvanischem Wege erzeugte Eisenplatte. Obwohl Feuquières über sein Verfahren nichts veröffentlicht hat, ermuthigten Sie mich dennoch, die Herstellung solcher Eisenplatten zu versuchen.

Bekanntlich waren sämmtliche, von Zeit zu Zeit und von verschiedenen Seiten unternommenen Versuche zur Herstellung galvanischer Eisenniederschläge von einer gewissen Festigkeit und von beliebiger Dicke bisher mißlungen. Indessen schienen mir die erwähnte, im Jahre 1846 angefertigte Platte, sowie Feuquière's neue Erzeugnisse die Möglichkeit zu beweisen, dieses Metall den Zwecken der Galvanoplastik dienstbar zu

Digitized by Google

machen und, Ihrer Unterstützung mit Rath und That sicher, bezweifelte ich nicht, daß es mir gelingen werde, nicht nur dieselben Resultate zu erzielen, sondern auch die Schwierigkeiten und Hindernisse zu besiegen, welche, der allgemeinen Annahme nach, mit den Verfahrungsarten zur Eisenreduction auf galvanischem Wege verknüpft sind.

Das mit diesem neuen Fortschritte der Galvanoplastik verbundene wissenschaftliche Interesse und die namentlich für das Gebiet der Kupferstecherkunst und der Typographie höchst nützliche Verwendbarkeit der galvanischen Eisenniederschläge veranlaßten mich, eigene Versuche im October vorigen Jahres, bald nach meiner Rückkehr nach St. Petersburg zu beginnen.

Die Proben, welche ich Ihnen heute vorzulegen mich beehre, bestehen 1) in einer Eisenplatte von 150 Quadratcentim. Fläche und 2 Millimet. Stärke; 2) in mehreren Medaillen; 3) in einem aus 34 Kameen zusammengesetzten Medaillon von 13 Centimet. Durchmesser; 4) in einer mit Lettern gesetzten und dann in Eisen stereotypirten Columne von 84 Quadratcentim. Fläche, und 5) in dem Abklatsche einer guillochirten Zeichnung mit äußerst zarten Linien, letztere beide für die Buchdruckerpresse bestimmt. Ich füge mehrere Abdrücke dieser Clichés in verschiedenen Farben bei.

Aus diesen Proben von galvanisch niedergeschlagenem Eisen werden Sie auch die seit dem Beginne meiner Versuche allmählich gemachten Fortschritte ersehen. Sie werden bemerken, daß die erste von mir dargestellte Platte und die ersten Medaillen auf ihrer Rückseite Poren und tiefe Höhlungen zeigen, welche zum Theil sogar durch die ganze Metallstärke hindurchgehen. Diese Höhlungen sind übrigens auch und zwar in großer Anzahl bei den Feuquières'schen Niederschlägen vorhanden. Bei meinen neueren Erzeugnissen sind diese Hohlräume, welche wahrscheinlich von Gasblasen herrühren, verschwunden; die Rückseite dieser Gegenstände gibt den unter den günstigsten Verhältnissen dargestellten Kupferniederschlägen gar nichts nach.

Den Ausgangspunkt für diese Versuche bildete das bekannte Verfahren zum galvanoplastischen Verstahlen der gestochenen Kupferplatten, welches in einem mit einer sehr geringen Menge Glycerin versetzten Bade von Eisenchlorür-Chlorammonium vollkommen gelingt. Indessen haben Alle, welche sich mit diesem Verstahlen praktisch beschäftigten, die Bemerkung gemacht, daß die Oberfläche der sehr dünnen und glänzenden Eisenschicht, sobald sie derselben eine größere Stärke zu geben versuchten, rissig wird und daß sich alsdann der Niederschlag von der Kathode in außerordentlich spröden Schüppchen abblättert. Ich sah mich daher

Digitized by Google

veranlaßt, andere analoge Bäder zu probiren. Dieselben bestanden entweder aus schwefelsaurem Eisenoxydul und schwefelsaurem Ammoniak, oder aus dem ersteren Salze und Chlorammonium (Salmiak). Zunächst stellte ich drei Bäder von einer der Formel

$$FeO,SO^3 + AmO,SO^3 + 6\,HO$$

entsprechenden Zusammensetzung dar, welche nur hinsichtlich der bei ihrer Bereitung befolgten Methode sich von einander unterscheiden. Das erste derselben bestand aus einer concentrirten Lösung des erwähnten krystallisirten Doppelsalzes

$$FeO,SO^3 + AmO,SO^3 + 6\,HO;$$

das zweite aus einem Gemische der concentrirten Lösungen beider Salze im Verhältnisse ihrer Aequivalente; das dritte Bad endlich, welches sich von den beiden anderen in vortheilhafter Weise auszeichnet, bereitete ich auf die Art, daß ich eine Lösung von Eisenvitriol durch kohlensaures Ammoniak fällte und den Niederschlag mit Vermeidung jedes Säureüberschusses in Schwefelsäure löste.

Zur Bereitung der der zweiten Kategorie angehörenden Bäder mischte ich Lösungen von Chlorammonium und schwefelsaurem Eisenoxydul in äquivalenten Verhältnissen, oder ich löste in einer Lösung von schwefelsaurem Eisenoxydul so viel Chlorammonium, als dieselbe bei der Temperatur von etwa 15° Réaumur aufzunehmen vermochte.

Alle diese Bäder waren sehr concentrirt und möglichst neutral.

Als Anode benutzte ich Eisenblechplatten, deren Oberfläche beinahe achtmal so groß war als die der Kupferkathode. Bei Anwendung eines Daniell'schen Elementes zur Zersetzung hatten sich nach Verlauf von vier und zwanzig Stunden auf sämmtlichen Kathoden Niederschläge gebildet, welche voller Runzeln und Rissen waren und bei dem leisesten Versuche, sie loszulösen, in tausend Stückchen zerbrachen.

Da es häufig vorkommt, daß Lösungen von schwefelsaurem Kupferoxyd bei fortgesetztem Gebrauche besser werden, so hoffte ich, daß Eisenlösungen in dieser Hinsicht ein analoges Verhalten zeigen würden und setzte zu diesem Zwecke die Versuche mehrere Tage lang fort, erhielt jedoch keine besseren Resultate. Als ich dann, Ihren Rath befolgend anstatt eines Daniell'schen Elementes für jeden der fünf Zersetzungsapparate, vier weit schwächere Meidinger'sche Elemente anwendete und dieselben als Reihe mit den fünf Zersetzungsapparaten verband, erhielt ich eine weit geringere Wasserstoffgasentwickelung an den Kathoden und bessere Resultate. Obschon nämlich das Ansehen der Niederschläge

Digitized by Google

noch viel zu wünschen übrig ließ und namentlich die in den Salmiakbädern entstandenen Eisenabsätze in Folge ihrer bedeutenden Porosität beinahe einem Schwamme glichen, so zeigten doch die mittelst der drei anderen, schwefelsaures Ammoniak enthaltenden Bäder dargestellten Niederschläge keine Risse, sondern bildeten glänzende, spitz zulaufende Streifen, welche die Kupferkathode nicht vollständig bedeckten. Bei früheren Versuchen hatte ich die Entstehung derartiger Niederschläge beobachtet, wenn ich Bäder anwendete, welche zufällig überschüssige Säure enthielten. Als ich nun meine Bäder genauer untersuchte, fand ich, daß dieselben eine entschiedener saure Reaction zeigten als vorher; ich schrieb diese Säuerung der Bäder dem Umstande zu, daß die Menge des an der Kathode niedergeschlagenen Eisens größer war, als die an der Anode aufgelöste. Es war demnach erforderlich, eine größere Löslichkeit der Anode zu erzielen, und da dieser Zweck durch eine noch weiter getriebene Vergrößerung ihrer Oberfläche nicht erreicht werden konnte, so kam ich auf den Gedanken, eine Kupferplatte in das Bad zu bringen und dieselbe mit der Eisenanode zu verbinden.

Mittelst dieses Verfahrens erhielt ich sehr überraschende Resultate; nicht allein wurden die Bäder der ersten Kategorie nach Verlauf einiger Stunden wieder neutral, sondern auch die Niederschläge fielen viel gleichförmiger aus. Die Farbe der letzteren war matt grau; sie adhärirten der Kathode vollkommen, ohne sich an irgend einer Stelle aufzublasen oder rissig zu werden. Während der ersten vierundzwanzig Stunden blieb ihre Oberfläche ganz glatt, dann aber begann an mehreren Stellen die Bildung jener kleinen charakteristischen Vertiefungen, welche gewissermaßen den bei galvanischen Kupferniederschlägen oft auftretenden warzenförmigen Blasen entsprechen. Allerdings gehen diese Hohlräume nur selten durch die ganze Dicke des Niederschlages hindurch. Ihre Entstehung ist sehr merkwürdig und kann nur einer zu reichlichen Gasentwickelung an der Oberfläche der Kathode zugeschrieben werden. Wahrscheinlich hängen sich die Blasen an den betreffenden Stellen so fest an, daß sie dort die Entstehung des Niederschlages verhindern. Wenn nämlich die Stärke des Stromes zu groß wird, treten diese unangenehmen Erscheinungen am häufigsten auf; schwächt man die Stromstärke in der Weise ab, daß nur eine kaum wahrnehmbare Gasentwickelung stattfindet (zu welchem Zwecke ich den Concentrationsgrad des Bades verminderte oder den Widerstand der festen Theile des Stromkreises abschwächte), so hört die Bildung dieser Vertiefungen auf. Sie werden sich davon sofort überzeugen, wenn Sie die erst kürzlich dargestellten Niederschläge auf ihrer Rückseite mit der Loupe untersuchen. Ich bemerke noch, daß die

Digitized by Google

Bäder der zweiten Classe ebenfalls sehr gute Resultate geben, wenn man als Anode die Combination Kupfer-Eisen anwendet.

Ich habe diese Einzelheiten so eingehend erörtert, weil es meiner Ansicht nach in derartigen Fällen ebenso nützlich ist mißlungene Versuche als günstige Erfolge kennen zu lernen. Rücksichtlich der Eisenniederschläge erlaube ich mir noch einige Bemerkungen. Es kommt mir merkwürdig vor, daß die Bildung der ersten Schicht dieser Niederschläge mehr oder weniger starke Ströme oder mehr oder minder concentrirte Bäder erfordert, je nachdem diese Niederschläge auf Kathoden aus Kupfer, aus Blei, aus Schriftmetall oder selbst auf Kathoden aus graphitisirter Guttapercha abgelagert werden sollen. In allen Fällen ist zur Bildung eines regelmäßigen Eisenniederschlages eine vollkommen reine Oberfläche der Kathode erforderlich. Bei Anwendung von graphitisirter Gutta-percha bildet sich der Niederschlag sehr langsam und erlangt bisweilen nicht die erforderliche Regelmäßigkeit; ich ziehe es daher vor, solche Formen zunächst auf galvanischem Wege ganz schwach zu verkupfern, sie dann in fließendem Wasser auszuspülen und sofort in das Eisenbad zu bringen. Diese dünne Kupferschicht läßt sich mittelst einer weichen Bürste und englischer Erde (Tripel) leicht entfernen.

In dem Zustande wie das galvanisch niedergeschlagene Eisen aus dem Bade kommt, ist es hart wie gehärteter Stahl und sehr spröde. Bei Dunkelrothtemperatur ausgeglüht, wird es viel weicher, und bei Kirschrothtemperatur ausgeglüht wird es streckbar und läßt sich dann so leicht graviren wie weicher Stahl. Wenn die galvanischen Niederschläge unter günstigen Verhältnissen sich gebildet haben und wenn sie gleichmäßig und mit Beobachtung der erforderlichen Vorsichtsmaßregeln ausgeglüht wurden, so entstehen weder Blasen, noch ziehen oder krümmen sie sich. Es findet dann auch kein Schwinden bei ihnen Statt, sondern im Gegentheile eine, wenn auch fast ganz unmerkliche Ausdehnung; bei der Nothwendigkeit, vollkommen identische Clichés darzustellen, ist es von großer Wichtigkeit daß ihre Dimensionen durch das Ausglühen nicht merklich verändert werden. Uebrigens behalte ich mir die Bestimmung des specifischen Gewichtes dieses Eisens vor und nach dem Ausglühen für später vor.

Ich werde mir erlauben, Sie von Allem Neuen, was mir im Laufe meiner späteren Arbeiten über die Galvanoplastik des Eisens aufstößt, in Kenntniß zu erhalten und verharre ꝛc."

St. Petersburg, den 4. März 1868.

gez. Eugen Klein.

Digitized by Google

CXXI.

Notizen über die Fabrication des chlorsauren Kalis; von G. Lunge.

Mit Abbildungen.

Das chlorsaure Kali wird in England überall nach der in allen Lehrbüchern der Chemie beschriebenen Methode dargestellt, nämlich durch Einleiten von Chlorgas in erwärmte Kalkmilch bis zur möglichst vollständigen Verwandlung des Kalkes in Chlorsäure-Salz, Zersetzung der letzteren durch Chlorkalium und Krystallisation. Folgende Einzelheiten, nach persönlichen Beobachtungen über die Specialitäten der technischen Ausführung, dürften von einigem Interesse seyn.

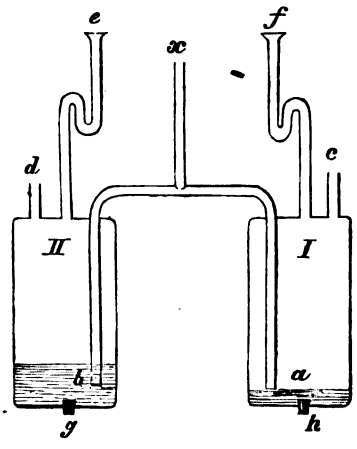
Auf die Entwickelung des Chlorgases brauche ich nicht näher einzugehen; man benutzt dazu Apparate von genau derselben Einrichtung wie zur Chlorkalkfabrication. Das Chlorgas wird nicht unter Druck in die Kalkmilch eingeleitet; die Entwickelungs-Apparate brauchen also auch nicht auf stärkeren Druck als sonst gewöhnlich eingerichtet zu seyn, das heißt nur auf wenige Zolle Wasserpressung. Ein höherer Druck läßt sich bekanntlich bei großen Chlorapparaten nur sehr schwer erzielen. Der Absorptionsapparat muß also so eingerichtet seyn, daß man das Gas bloß auf die Oberfläche der Flüssigkeit wirken zu lassen braucht. Diese muß deßhalb selbstredend fortwährend erneuert werden, und es ist also fortwährende heftige Agitation nothwendig, von der Art, daß die Flüssigkeit nicht bloß in rotirende Bewegung versetzt wird, sondern daß sie heftig umherspritzt und die dem Gase ausgesetzten Oberflächen möglichst vervielfältigt und erneuert werden. Unter solchen Umständen findet dann die Absorption des Gases mit großer Schnelligkeit und unter bedeutender Temperatur-Erhöhung statt, so daß eine künstliche Erwärmung der Flüssigkeit ganz unnöthig wird.

In einer seitdem eingegangenen Fabrik sah ich einen überaus rohen Absorptionsapparat. Es war ein viereckiger Trog, von Steinplatten zusammengesetzt, 3 Fuß im Quadrat und $6\frac{1}{2}$ Fuß tief (im Lichten). Das Chlorgas wurde oben durch eine Brause eingeführt; zugleich befand sich oben ein Einlauftrichter für Kalkmilch, während dieselbe unten beständig in ein davor stehendes Becken auslief. Ein Arbeiter schöpfte sie continuirlich aus diesem Becken aus und goß sie oben durch den Trichter wieder zurück. Sobald er einen Augenblick abließ, entstand sofort ein unerträglicher Chlorgestank in dem ganzen Locale, obwohl natürlich der

Digitized by Google

Einlauftrichter einen Schwanenhals oder irgend ein anderes hydraulisches Ventil hatte, und das unabsorbirte Chlorgas nicht in die Luft ging, sondern in zwei kleine, mit Kalkhydrat beschickte Absorptionskammern geleitet wurde. Der Inhalt dieser kleinen Kammern wurde dann zum Anmachen von frischer Kalkmilch benutzt, und so das in ihm fixirte Chlor zu Gute gemacht.

Weit vorzüglicher ist ein Absorptionsapparat mit mechanischer Rührvorrichtung. In diesem Falle wendet man stets zwei mit einander correspondirende Apparate an, welche in der Reihenfolge mit einander abwechseln, so daß das Gas immer von einem in den anderen streichen muß, aber einmal von A nach B, dann von B nach A und so fort. Ich will zwei dergleichen Einrichtungen beschreiben, die erste für den kleinen, die zweite für sehr großen Betrieb.

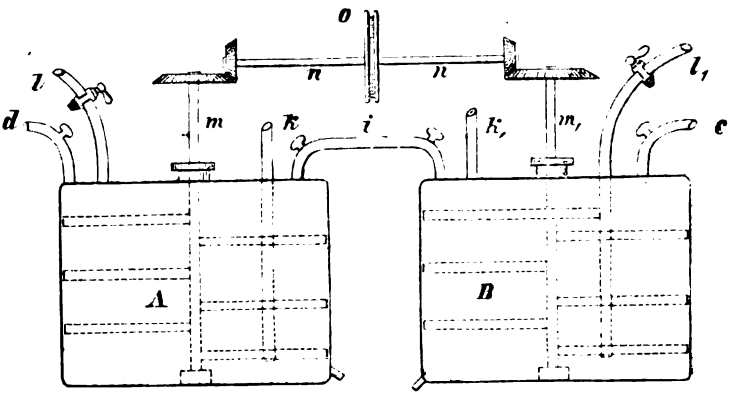


Im ersten Falle ging das Chlorgas, so wie es aus den Entwickelungströgen kam, durch den beistehend skizzirten Apparat. Das bleierne Gasleitungsrohr x spaltet sich in zwei Arme, von denen je einer in einen Bleicylinder von etwa 12 Zoll Höhe (I und II) einmündet und bis nahe an den Boden desselben geht. Die Cylinder können durch die Trichter e und f mit Wasser gefüllt, und durch die Pfropfen g und h wieder entleert werden. Die Einrichtung dient als Wechselhahn, um das Gas entweder aus c oder aus d austreten zu lassen, und somit entweder in den Absorbirer A oder B einzuleiten. In dem bezeichneten Falle z. B. kann das Gas aus x nur durch a in I eintreten und durch c weitergehen, weil b abgesperrt ist. Soll es aber durch II und d gehen, so entleert man II durch g und füllt I ourch f.

Die Absorbirer selbst zeigt die folgende Skizze (S. 490). Es sind Cylinder von starkem Blei A und B, $2^1/_2{}'$ weit und 2′ hoch, mit folgenden Theilen: c und d Leitungsrohre für Chlorgas (entsprechend den aus I und II austretenden Röhren); i Communicationsrohr für Chlorgas zwischen A und B; k und k_1 Ausführungsrohre in den Schornstein mit (nicht gezeichneten) Wasserventilen; l und l_1 sind Dampfrohre; m und m_1 eiserne mit Blei überzogene Rührvorrichtungen, welche von der gemeinschaftlichen Welle n aus in Bewegung gesetzt werden; o eine auf

Digitized by Google

dieser Welle sitzende Schnurscheibe. Von o aus geht eine endlose Schnur über eine andere Scheibe, welche von einem Knaben mittelst einer Kurbel umgedreht wird. Der Betrieb wird von selbst klar seyn. Zuerst ströme z. B. das Gas durch c nach B ein. Was hier nicht absorbirt wird, geht durch i nach A und wird hier durch frische Kalkmilch vollständig fixirt, so daß durch k so gut wie kein Chlorgas in den Schornstein geht. Der Dampf durch l und l_1 dient nur zur Einleitung der Reaction. Ist nun die Kalkmilch in B vollständig gesättigt, so wechselt man den Weg des Gases um, nachdem man den Inhalt von B abgelassen und durch frische Kalkmilch ersetzt hat. Jetzt streicht also das Chlorgas erst durch d in den halbgesättigten Inhalt von A, dann durch i nach B und durch k_1 in den Schornstein. Die Arbeit geht sehr glatt und einfach vor sich; die Absorption war so gut, daß ich einen Chlorgeruch nirgends bemerken konnte.



In ganz anderem großartigem Maaßstabe, aber ganz nach demselben Principe ist die Einrichtung einer anderen Fabrik in Lancashire. Hier sind eine ganze Reihe gußeiserner Kessel von 9 Fuß Durchmesser und eben derselben Tiefe, bedeckt mit Steinplatten, vorhanden. Je zwei von diesen arbeiten genau in der eben beschriebenen Weise zusammen. Das Chlorgas wirkt nur sehr wenig auf das Gußeisen ein, weil die Kessel immer nahezu voll erhalten und überdieß ihre Innenwände durch die heftige Agitation der Rührwellen fortwährend mit Kalkmilch bespritzt werden. Ein solcher Kessel sättigt sich je einmal in drei Tagen und producirt dann je $3^1/_2$ Centner chlorsaures Kali.

Die Kalkmilch wird so angemacht, daß sie beim Umrühren 8° Twaddle (= 1,040 spec. Gew.) zeigt. Nach vollständiger Sättigung soll die Dichtigkeit der Lösung 28° Tw. (= 1,140 spec. Gew.) seyn. Die Flüssigkeit

Digitized by Google

ist dann rosenroth und fast ganz klar, bis auf den dem Kalke beigemischten Sand, Thon u. dgl.; doch lassen sich auch die letzten Antheile des Kalkes kaum vollständig in Lösung bringen. Die rothe Färbung rührt bekanntlich von übermangansaurem Salze her; wenn auch der Kalk ganz frei von Mangan wäre, so würde doch eine Spur davon, aus den Chlorblasen mit fortgerissen, zur Färbung hinreichen. Man läßt die Lösung in hohen Gefäßen sich klären und zieht sie dann in die Abdampfkessel ab. Der Satz wird noch einmal mit Wasser aufgerührt und gewaschen. Er wird übrigens auch dann noch nicht fortgeworfen, sondern in einer eigenen Chlorblase mit Salzsäure behandelt, und das entwickelte Chlor in einer besonderen Chlorkalkkammer zu Gute gemacht. Das hierbei erhaltene Product eignet sich jedoch nicht zu käuflichem Chlorkalk, sondern kann nur zum Anmachen von Kalkmilch für den Absorptionsapparat dienen.

Während des Abdampfens der Lösung von chlorsaurem Kalk, welches in gußeisernen Kesseln erfolgt, wird die erforderliche Quantität Chlorkalium zugesetzt, am besten wenn das spec. Gewicht der Flüssigkeit auf 1,180 gestiegen ist. Das Chlorkalium muß genau hinreichen, um alles chlorsaure Kalksalz in Kalisalz umzusetzen. Man führt jedoch nur selten analytische Bestimmungen der Lösungen zu diesem Zwecke aus, sondern richtet sich mit dem Zusatze meist nur nach dem specifischen Gewichte der Lösungen. Das Chlorkalium braucht nicht sehr rein zu seyn, da seine hauptsächliche Verunreinigung, das Chlornatrium, ohnehin später in der Mutterlauge bleibt; immerhin ist aber doch eine größere Reinheit des Salzes vorzuziehen, und ja jetzt mit Hülfe der Staßfurter Fabriken leicht zu erlangen. Vor deren Entstehen verwendeten die englischen Fabriken ausschließlich Chlorkalium aus Kelp, mit einem manchmal kaum auf 60 Proc. steigenden Gehalte an reinem Salze. In einer Fabrik wurde mir (vor vier Jahren) darüber geklagt, daß die Aufarbeitung der Mutterlaugen große Schwierigkeiten habe; zum großen Theile mag das an der Anwendung von unreinem Chlorkalium gelegen haben, denn in anderen Fabriken wiederholte sich die Klage lange nicht in demselben Maaße. Ja es ist mir sogar in einem Falle bekannt, daß der Werkführer ohne Mitwissen des Principals sein (sehr unreines) Chlorkalium umkrystallisirte, weil er dann eine größere Ausbeute an chlorsaurem Kali erhielt.

Wenn das spec. Gewicht der Lösung auf 56° Tw. (= 1,280 spec. Gew.) gestiegen ist, läßt man zum erstenmale krystallisiren; die Mutterlauge wird auf 70° Tw. (= 1,350 spec. Gew.) concentrirt und nochmals krystallisiren gelassen. Zuweilen, namentlich in größeren Fabriken, muß man noch eine dritte Krystallisation vornehmen, ehe man alles verwerth-

Digitized by Google

bare Salz erhalten hat. Auch das bei der ersten Krystallisation fallende Salz muß noch einmal umkrystallisirt werden, ehe es für den Handel geeignet ist; die später fallenden Salze mehrmals. Beim Umkrystallisiren löst man das Salz in kochendem Wasser bis zum spec. Gew. von 1,160 auf, zuweilen nur mit Dampf, ohne besonderen Wasserzusatz. Die erste Krystallisation kann man unbedenklich in gußeisernen Gefäßen vornehmen; doch würde ich auch schon dazu sehr flache Bleigefäße vorziehen. Das Umkrystallisiren ist jedenfalls in Blei oder Steinzeug vorzunehmen. Wie gewöhnlich legt man zur Erleichterung der Krystallisation Bleistreifen oder Stäbe ein, und wenn man große tafelförmige Krystalle erhalten will, ist es im Winter räthlich die Krystallisation dadurch zu verlangsamen, daß man die Gefäße mit einem Mantel umgibt und 24 Stunden lang Dampf zwischen diesen und das Gefäß einströmen läßt. Denselben Zweck wird man natürlich durch Umgeben mit schlechten Wärmeleitern erreichen können. Ein besonderer Vortheil, um recht schöne und reine Krystalle zu erhalten, welcher mir von befreundeter Hand mitgetheilt worden ist, der aber selbst der Mehrzahl der englischen Fabriken unbekannt ist, besteht in Folgendem. Beim Wiederauflösen der ersten Krystalle setzt man auf 400 Gallons Flüssigkeit 10 Pfd. (engl.) krystallisirte Soda zu. Das bedeutet also z. B. auf 1000 Liter gerade $2^1/_2$ Kilogramme Sodakrystalle. Die Soda schlägt den Kalk (von anhängendem Chlorcalcium) nieder, und der kohlensaure Kalk reißt beim Niederfallen andere herumschwimmende Unreinigkeiten, z. B. Eisenoxydhydrat, mit nieder, so daß nach dem Klären die Lösung bloß noch ein Minimum Chlornatrium als Verunreinigung enthält, welches der Krystallisation durchaus nicht hinderlich ist.

Die reinen Krystalle läßt man auf mit Blei ausgekleideten Eisentrichtern ablaufen und wäscht sie nöthigenfalls mit etwas kaltem Wasser nach; dann kommen sie zum Trocknen. In einem Falle fand ich dazu eine auf 65—70° C. geheizte Trockenstube vor, in welcher ringsum mit Schiefer bedeckte Fächer für das Salz angebracht waren; eine bessere Einrichtung sah ich jedoch in den anderen Fabriken, nämlich einen flachen Kasten aus Bleiblech, gestützt durch einen Holzrahmen und auf der Oberseite noch mit einem vorstehenden Rande eingefaßt. Das zu trocknende Salz wird auf den Kasten geschafft, so viel als der Rand desselben erlaubt, und in das Innere des Kastens wird Dampf eingeleitet, wodurch man also das Trocknen ohne die mindeste Gefahr einer Ueberhitzung vornehmen kann. Das getrocknete Salz läßt man gut abkühlen und verpackt es dann erst. Wenn, wie es häufig geschieht, gemahlenes Salz verlangt wird, so siebt man meist die größeren Krystalle zum Ver-

Digitized by Google

kauf als solche ab und verwendet nur das Feine zum Mahlen. Dieses selbst ist aber immer eine sehr mißliche Operation, obwohl man zu diesem Zwecke Walzen anwendet, welche mit einer eigenen Composition überzogen sind, um eine Explosion zu verhindern. Trotzdem kommt es doch hin und wieder vor, daß eine Mühle in die Luft fliegt. Ich bin überzeugt, daß man das Mahlen ganz vermeiden kann, wenn man beim Krystallisiren genau wie bei der Raffinirung des Salpeters verfährt, d. h. durch unausgesetztes Rühren ein feines Krystallmehl erzielt. Es kann gar keinem Zweifel unterliegen, daß man dann auch gar kein Umkrystallisiren vorzunehmen braucht, da man schon durch mehrmaliges Waschen mit kaltem Wasser alles Chlorcalcium, Chlorkalium und Chlornatrium wird entfernen können, bei der großen Verschiedenheit in ihrer Löslichkeit in kaltem Wasser gegen das chlorsaure Kali. Bringt man ja doch durch dieses Verfahren die Verunreinigungen im Salpeter mit Leichtigkeit schon ohne zweites Umkrystallisiren auf $^1/_{10}$ Proc. herab, worauf es beim chlorsauren Kali gar nicht ankommt. Fachmänner, denen ich diesen Vorschlag machte, haben ihn mit großer Billigung aufgenommen; in praktischer Durchführung habe ich ihn jedoch noch nicht beobachten können.

Ich will noch schließlich erwähnen, daß nach einer mir zuverlässig scheinenden Angabe in einer Fabrik für jeden Centner chlorsauren Kalis $6^2/_3$ Ctr. Braunstein von 60 Proc. Gehalt an Mangansuperoxyd verbraucht wurden.

CXXII.

Ueber die Anwendung des Kaliumnitroprussids als Reagens auf Alkalien; von L. Filhol.

Aus den Comptes rendus, t. LXVI p. 1155; Juni 1868.

Bekanntlich kann das Kaliumnitroprussid zur Unterscheidung einer freien Schwefelwasserstoff enthaltenden Lösung von einer solchen welche ein Schwefelalkali enthält, benutzt werden; denn während Flüssigkeiten, in denen Schwefelwasserstoffsäure in freiem Zustande ist, auf Zusatz einer Lösung von Nitroprussid eine wahrnehmbare Veränderung nicht erleiden, so färben sich solche Flüssigkeiten welche ein Schwefelalkali in Lösung enthalten, augenblicklich dunkelblau oder dunkelviolett.

Digitized by Google

Béchamp hat die Anwendung von Kaliumnitroprussid empfohlen, um schwefelhaltige Mineralwässer, in welchen der Schwefel im Zustande von Schwefelwasserstoff vorhanden ist, von solchen zu unterscheiden, welche Schwefelalkali enthalten. Auch Mialhe und Lefort benutzten dieses Reagens bei ihren Untersuchungen über die chemische Zusammensetzung der pyrenäischen heißen Mineralquellen (Eaux chaudes) zur Bestimmung des Zustandes, in welchem der Schwefel in diesen Wässern vorhanden ist und wiesen nach, daß das Wasser von Barèges sich gegen Nitroprussid ganz anders verhält als die Eaux chaudes.

Die bedeutende Veränderlichkeit des Wassers von Bagnères-de-Luchon und von Ax (Ariège-Departement), die Leichtigkeit, mit welcher dasselbe eine verhältnißmäßig bedeutende Quantität Schwefel in Form von Schwefelwasserstoff in die Luft entweichen läßt, hatten mich seit mehreren Jahren auf die Vermuthung gebracht, daß das Wasser dieser beiden Thermen Schwefelcalcium enthalte, welches sich allem Anscheine nach bedeutend leichter zersetzt als Schwefelnatrium. Ich dachte für meine Untersuchungen das Kaliumnitroprussid benutzen zu können, stieß aber auf unvorhergesehene Schwierigkeiten, was mich veranlaßte das Verhalten gewisser Lösungen gegen das genannte Salz eingehender zu studiren, wobei ich mich überzeugte, daß man durch Zusatz von Schwefelwasserstoff zu Kaliumnitroprussid ein sehr empfindliches Reagens zur Erkennung der Alkalität einer Flüssigkeit erhält.

Ein solches Gemisch von Nitroprussid und Schwefelwasserstoff färbt sich nicht allein bei Gegenwart von Aetzalkalien, sondern auch von kohlensauren, doppelt-kohlensauren, borsauren und kieselsauren Alkalien blau. Dieselbe Färbung tritt in sehr intensivem Grade ein, wenn man dem Gemisch phosphorsaures Natron oder jedes andere Salz zusetzt, welches mit Lackmustinktur oder ähnlichen gefärbten Reagentien eine alkalische Reaction gibt. Es ist gewiß sehr merkwürdig, daß Schwefelwasserstoff auf eine Lösung von phosphorsaurem Natron so einwirkt, daß Schwefelnatrium entsteht.

Man vermag demnach mittelst des Kaliumnitroprussids die Zersetzungserscheinungen nachzuweisen, welche zwischen einer Säure und einem Salze in Flüssigkeiten stattfinden, in denen sämmtliche Producte der Reaction gelöst bleiben können. Die Kenntniß dieser Erscheinungen ist auch für die Untersuchung sowohl natürlicher, als künstlicher Schwefelwässer nicht ohne Interesse. Jetzt ist die Annahme nicht mehr zulässig, daß ein Mineralwasser nur freie Schwefelwasserstoffsäure enthält, sobald gleichzeitig kohlensaure, borsaure, kieselsaure, phosphorsaure Alkalien zugegen sind; denn wenn man diese Salze mit Schwefelwasserstoff zu-

Digitized by Google

sammenbringt, so entsteht eine größere oder geringere Menge Alkalisulfuret.

Als ich das erwähnte Wasser von Ax mit Kaliumnitroprussid untersuchte, sah ich zu meinem Erstaunen, daß das Wasser der heißesten Quellen (deren Temperatur 75 bis 76° C. erreicht) sich kaum färbte, als ich es mit einer Lösung dieses Salzes versetzte, also daß es sich wie eine Lösung von freiem Schwefelwasserstoff verhielt. Ich war nicht weniger überrascht, als ich die Beobachtung machte, daß dasselbe Mineralwasser, nachdem es unter Luftabschluß erkaltet war, gegen Kaliumnitroprussid wie eine Lösung von Schwefelalkali sich verhielt. Sollte schon bei einer Temperatur von 75° C. eine jener Dissociations- (Zerfallungs-) Erscheinungen auftreten, welche in den letzten Jahren von verschiedenen Chemikern bei anderen Körpern und bei weit höheren Temperaturen beobachtet worden sind? Ich möchte dieß fast glauben.

CXXIII.

Ueber zwei im Handel vorkommende Sorten von natürlicher ungarischer Soda und über die Bereitung von Sodalauge für die Wollwäscherei; von S. Schapringer.

Der Verbrauch an künstlicher Soda, herstammend aus den Fabriken Oesterreichs, des Zollvereines und Englands, gewinnt in Ungarn immer mehr an Ausdehnung, in Folge der gesteigerten wirthschaftlichen Entwickelung, Hebung der Industrie und Besserung der Verkehrsverhältnisse, so daß sie nicht nur die Potasche auf ihren Productionsstätten, den entlegensten Karpathenwaldthälern verdrängt, sondern auch die natürliche ungarische Soda (sziksó) — deren Gewinnung ehedem dem speciell ungarischen Bedarfe an diesem Alkali (zu den berühmten Szegediner und Debrecziner Seifen u. s. w. vollkommen genügte, so daß noch ein Export ermöglicht war, — derart in zweite Linie stellt, daß der Verkehr darin im Verhältnisse nur mehr ein untergeordneter genannt werden kann. Wenn nichtsdestoweniger Posten von diesem Artikel auf dem Pesther Platze vorkommen, so liegt die Ursache davon sicher weniger in der guten Qualität oder in dem billigen Preise dieser Sodagattung, als vielmehr in dem Umstande, daß die kleinen Consumenten meistens in vollkommener Unkenntniß über die Zusammensetzung derselben sich befanden.

Digitized by Google

Obwohl eine einfache Gradirung für allgemeine Zwecke vollkommen genügen würde, so habe ich doch die vollständige Analyse zweier Muster von natürlicher ungarischer Soda, aus der Gegend von Kalocsa an der Donau stammend, die ich mir von einem Pesther Commissionshause verschaffte, ausgeführt, deren Resultate ich hier folgen lasse.

a) Rohe Soda.

(Nußgroße, leichtzerreibliche Stücke, von gelblichweißer Farbe.)

Kohlensaures Natron	28,87
Chlornatrium	31,00
schwefelsaures Natron	0,13
kohlensaurer Kalk	0,39
Thon und Sand	0,41
Wasser	39,04
Verlust	0,16
	100,00.

b) Calcinirte und gemahlene Soda.

(Weißes Pulver mit Stich in's Graue.)

Kohlensaures Natron	40,25
Chlornatrium	53,93
schwefelsaures Natron	0,45
kohlensaurer Kalk	1,54
Thon und Sand	1,45
Wasser	2,09
Verlust	0,29
	100,00.

Es scheint demnach a) das Product einer unvollkommenen Raffination zu seyn, indem das gesammelte Rohproduct in Wasser aufgelöst, die Lösung abgeklärt und eingedampft, und das herausfallende Sodasalz an der Luft oder bei sehr gelinder Wärme abtrocknen gelassen wurde. Die Entstehungsweise der Sorte b) aus a) erhellt aus ihrer Bezeichnung. Daß man es hier nicht etwa mit Gemengen aus künstlicher Soda mit Kochsalz zu thun hat, erkennt man aus der vollkommenen Abwesenheit von Aetznatron und Schwefelnatrium, sowie daraus, daß Glaubersalz nur in geringen Mengen darin enthalten ist.

Die Sorte a) wird loco Pesth mit $5^1/_4$ Gulden, die Sorte b) mit 6 bis $6^1/_2$ Gulden per Wiener Centner verkauft. Reell 90grädige künstliche Soda aus inländischen Sodafabriken kostet ebendort höchstens $10^1/_2$ Gulden, während man zollvereinsländische und englische etwas billiger kaufen kann. Der ungarische Glasfabrikant, Seifensieder ꝛc., welcher natürliche Soda kauft und verarbeitet, muß daher die 100 Pfd.

Digitized by Google

kohlensaures Natron (das allein Wirksame in diesen Sodasorten) bei a) mit 18,16 Gulden und bei b) mit 14,90 bis 16,14 Gulden bezahlen, während ihm das gleiche Quantum kohlensaures Natron in der künstlichen Soda auf höchstens $11^2/_3$ Gulden zu stehen kommt; außerdem hat der Glasfabrikant noch den Vortheil, einige Procente Glaubersalz, welche in letzterer stets enthalten und beim Verglasungsprocesse von Nutzen sind, kostenfrei mit zu bekommen.

Man ersieht daraus den bedeutenden Nachtheil, welchen die Consumenten natürlicher Soda bei den jetzigen Preisen erleiden; da diese Preise aber als äußerst gedrückt gelten, so ist es sehr zu bezweifeln, daß diese Soda je so billig wird erzeugt und verkauft werden können, daß ihr Preis zu ihrem Werthe in richtigem Verhältnisse stehen wird. Es dürfte jetzt beispielsweise die Sorte a) nicht mehr als 3,37 Gulden und die b) 4,69 Gulden kosten. Insolange als die Verhältnisse der Erzeugung eine derartige Preisreduction nicht zulassen, muß man eine solche Production, weil auf bloße Unkenntniß der Consumenten fußend, als volkswirthschaftliche Anomalie betrachten.

Ein einziger Fabricationszweig könnte mit einigem Anschein von Berechtigung an der Verwendung der natürlichen Soda festhalten, nämlich die Wollwäscherei. Die vollkommene Abwesenheit von Aetznatron in derselben verhindert, daß die Wollfaser im Waschprocesse leicht Schaden erleidet, gelb und spröde wird, den „Griff" verliert. Freilich hilft hier auch viel die geringe Qualität dieser Soda, mit der man nicht leicht die Laugen zu „scharf" machen kann. Uebrigens sind beide Gründe der künstlichen Soda gegenüber nicht ganz stichhaltig, indem einerseits künstliche Sodasorten von blendend weißer Farbe für diese und ähnliche Zwecke in den Handel gebracht werden, welche frei von Aetznatron sind, andererseits in vielen Wollwäschereien künstliche Soda, die mittelst Kochsalz auf 50 Proc. zurückgestellt ist, seit Jahren ohne den mindesten Nachtheil verwendet wird.

An Obiges anknüpfend will ich nicht unterlassen einer Methode zu gedenken, nach welcher auch aus ganz ordinären, Aetznatron haltigen Sodasorten (Patentsoda) eine Lauge bereitet werden kann, die allen Ansprüchen selbst bei der Manipulation mit den feinsten Wollsorten vollkommen genügen dürfte.

Man bereitet sich zuerst eine Lösung der entsprechenden Quantität 90grädiger Soda auf kaltem Wege, läßt absetzen und zieht die klare Flüssigkeit in einen Bottich ab, worin man sie auf die gewünschte und gewöhnliche Stärke (1 Thl. Soda auf 2—400 Thle. Wasser) verdünnt. Hierauf nimmt man, je nach der Menge und Causticität der angewandten

Digitized by Google

Soda, 3 bis 6 Proc. ihres Gewichtes englische Schwefelsäure, verdünnt dieselbe mit ihrem zehnfachen Gewichte kalten Wassers, und gießt die so verdünnte Säure mittelst eines Trichterrohres aus Blei oder getheertem Holze, welches bis auf den Boden des Bottichs reicht, in die kalte Lösung, rührt kräftig um, und die Lauge ist nach dem Erwärmen auf 30 bis 40° C. zum Gebrauche fertig.

Der Proceß hierbei ist einfach folgender: Die Schwefelsäure, am Boden des Gefäßes angelangt, sättigt dort ihr Aequivalent an kohlensaurem Natron, indem sie die Kohlensäure austreibt, welche sich in der überstehenden kalten Flüssigkeit vollkommen löst und das in derselben vorhandene Aetznatron in kohlensaures Natron umwandelt, während die überschüssige Kohlensäure anderthalbfach-kohlensaures Natron bildet. Eine solche von caustischem Natron freie, bloß Natroncarbonat und Sesquicarbonat enthaltende Flüssigkeit wird die fetten Säuren des Wollschweißes unter Emulsionsbildung vollkommen entfernen, ohne die Wollfaser im mindesten anzugreifen.

Man könnte freilich die Kohlensäure aus einem billigeren Material als aus der Soda selbst, z. B. aus Kreide, Marmor oder Magnesit entwickeln und in die Lauge einleiten; doch wäre der Vortheil davon ein geringer, da hierzu ein eigener Gasentwickelungsapparat nothwendig, sowie auch dabei der Kohlensäureverbrauch ein größerer wäre, weil leichter ein Theil derselben unabsorbirt aus der Flüssigkeit entweichen könnte.

CXXIV.

Ueber das neue Champonnois'sche Zuckergewinnungsverfahren; Bericht von Payen.

Aus dem Bulletin de la Société d'Encouragement, Juli 1868, S. 413.

Seit Champonnois für die Gewinnung des Alkohols aus Runkelrüben ein Verfahren angab, welches die Bewahrung aller Nahrungsstoffe in den Rückständen ermöglicht, hat er sich bestrebt, Aehnliches für die Zuckergewinnung zu bewirken; er suchte den Preßrückständen die Mineralsalze und die näheren organischen Bestandtheile von der vorhergehenden Operation zurückzugeben, welche man sonst in dem Syrup beläßt, worin sie dann ein immer schwerer krystallisirbares Product liefern, welches endlich als Melasse alle Räume der Fabrik erfüllt. [127]

[127] Ueber dieses Verfahren von Champonnois wurde bereits eine Notiz aus den Comptes rendus im polytechn. Journal Bd. CLXXXVII S. 345 mitgetheilt.

Digitized by Google

Bekanntlich enthalten die Rübenmelassen 50 Proc. ihres Gewichtes an Zucker, welcher durch etwa 14 Proc. Salze, und namentlich durch die darin enthaltenen Alkalichloride an der Ausscheidung verhindert wird.

Es ist zwar durch das sich mehr und mehr ausbreitende Dubrunfaut'sche Verfahren gelungen, dieses Hinderniß der Zuckerkrystallisation theilweise zu beseitigen, allein dieses Verfahren bedingt einerseits specielle Apparate, andererseits den Verlust eines bedeutenden Antheils Salze und Zucker.

Die Erfindung von Champonnois dagegen würde die inländischen Zuckerfabriken von diesen Schwierigkeiten und Verlustquellen befreien.

Folgendes ist die Art, wie die einfache und regelmäßige Arbeit geschieht:

Der wie gewöhnlich erhaltene Saft wird nach der Methode von Perier und Possoz behandelt (trübe Scheidung und doppelte Carbonatation) und zu Füllmasse eingekocht. Der aus dieser abgelaufene Syrup wird auf 1,040 specifisches Gewicht (ziemlich gleich demjenigen des ursprünglichen Saftes) gebracht und dem Rübenbrei einer zweiten Operation hinzugefügt, das Gemisch auf 70° C. gebracht, abtropfen gelassen und dann ausgepreßt.

Der so erhaltene Saft wird nun wie der erste behandelt, liefert eine ähnliche Krystallisation und einen Syrup, der seinerseits wieder zu einem dritten Breiantheil wandert u. s. w.

Diese Operationen sind bis zu elf Mal nach einander in den Laboratorien der HHrn. Perier, Possoz und Cail, sowie in dem meinigen im Conservatorium der Künste und Gewerbe ausgeführt worden, und die letzte Krystallisation war ebenso reichlich und gab einen ebenso leicht abfließenden Syrup wie die erste. Daraus folgt also, daß die Krystallisation in nichts durch die bis zu 10 Mal wiederholte Rückgabe des ablaufenden Syrups zum Brei beeinträchtigt worden war, und daß mithin die Salze, ebenso wie die stickstoffhaltigen Bestandtheile, entsprechend der Annahme von Champonnois, größtentheils in den Preßlingen zurückgehalten werden (ähnlich wie bei der Maceration mit Schlempe), und zwar theils durch Endosmose, theils in Folge der Gerinnung bei der erhöhten Temperatur.

Indessen erschien eine Bestätigung dieser Thatsachen durch directe Versuche noch erforderlich und diese wurden wie folgt ausgeführt:

Digitized by Google

Einfluß der Erhitzung der Rübenfaser auf die Fixirung der Salze und der stickstoffhaltigen Bestandtheile.

Von einer geriebenen Rübe wurde die Hälfte des Breies kalt ausgepreßt, dann im Trockenschranke getrocknet und gepulvert. 100 Theile der Trockensubstanz lieferten 1,41 Thle. Stickstoff und 6,7 Asche.

Die andere Hälfte wurde auf 70° C. erwärmt und dabei einige Minuten erhalten, dann ausgepreßt, getrocknet und gepulvert. 100 Thle. ergaben nun 2,36 Thle. Stickstoff und 8 Thle. Asche.

Demnach hatte die Erhitzung der Faser bei diesen vergleichenden Versuchen allerdings den vorausgesetzten Erfolg gehabt.

Es war nun zu ermitteln, ob bei dem in Rede stehenden Verfahren wirklich eine Absorption eines Theiles der Salze und eine entsprechende Verdrängung des Zuckers stattfindet; in dieser Hinsicht ergaben sich folgende Vergleichszahlen:

100 Thle. Trockensubstanz.	Gewöhnlicher Brei.	Brei nach Ch. behandelt.
Zucker	48,5	31,5
Salze	3,5	6,5.

Diese Zahlen zeigen, daß der mit Syrup wieder gemischte Brei in der That bemerkenswerthe Mengen Salze aufgenommen und Zucker abgegeben hat.

Die Untersuchung der Füllmassen verschiedener Operationen bewies, daß die Krystallisation gleich derjenigen der besten Füllmassen der Fabriken sich erhalten hatte, wie dieß auch durch die Menge des erzielten Zuckers bestätigt wird.

Es blieb noch eine für die Anwendung im Großen wichtige Nebenfrage in Bezug auf dieses sinnreiche Verfahren zu lösen, nämlich die, ob der weit weniger schleimige Saft, welcher hierbei erhalten wird, sich nicht leicht durch Walzenpressen gewinnen lasse.

Eine solche von Lauvergnat gebaute Presse arbeitete im J. 1810 regelmäßig neben einer Pichon'schen Reibe und lieferte 64 Procent Saft, indem sie die Preßlinge auf ein endloses Tuch legte, doch wurde immer etwas Saft von der Oberfläche der Walzen durch den Preßling und das Tuch aufgesaugt und gieng somit verloren.

Diesen Verlust hat Champonnois durch eine neue Anordnung vermieden, welche 80 Proc. Saft zu gewinnen gestatten wird, von welcher ich hier aber nur das Princip andeuten kann.

Nachdem der Brei in einem Kasten auf Beutelzeug abgetropft ist, gelangt er zwischen zwei durchlassende Walzen; die Oberfläche derselben wird nämlich von einem schmalen Messingstreifen von trapez-

Digitized by Google

förmigem Querschnitt gebildet, welcher spiralförmig um Stäbe gewickelt ist, die auf der Walze, parallel deren Achse, befestigt sind. Die kleinen, mit ihrer breitesten Seite nach außen gekehrten Streifen haben regelmäßig 0,0001 Met. Zwischenraum und lassen also den Saft durch, halten aber die Faser zurück; ersterer läuft durch das Innere der Walzen nach außen ab, der Preßling hingegen wird beständig durch zwei Abstreichklingen entfernt.

Beide Walzen sind etwas geneigt und haben ihre Achsen in derselben Ebene.

Wenn die neue Zuckergewinnungsmethode von Champonnois die schließliche Bestätigung durch die bevorstehende Arbeit im Großen erhalten haben wird, und ihre Resultate sich so darstellen wie es die Versuche erwarten lassen, so wird dieser Fortschritt ein eben so großer seyn wie der, welchen die Rübenbrennerei in Folge der Neuerung desselben Erfinders seit 15 Jahren erfahren hat.

Es wird dann die theilweise Absorption der Salze und stickstoffhaltigen Substanzen den Nutzthieren ein reichlicheres und nahrhafteres Futter liefern; man wird, nachdem das hauptsächlichste Hinderniß der Krystallisation entfernt ist, aus 10procentigen Rüben 8 statt 6 Procent Zucker, also 33 Proc. mehr erhalten und dabei die Räumlichkeiten für die Nachproducte um $^9/_{10}$ vermindern können.

(Neuere Mittheilungen von Champonnois gehen dahin, daß die Versuche mit der neuen Behandlung der Runkelrüben fortwährend, trotz der weit vorgerückten Jahreszeit, die besten Resultate geben; die Reinigung des Syrups durch die Faser ist immer groß genug, um ohne Verschlechterung der Füllmassen fortgesetzt werden zu können.

Die Maceration statt der Auspressung lieferte dieselbe gute Krystallisation und ebenso flüssige Syrupe wie diese, und es kann daher die Eigenschaft der Pflanzenfaser, die Salze und organischen Stoffe zu binden, als feststehend betrachtet werden.)

CXXV.

Zuckerfabricationsverfahren von Boivin und Loiseau.

Aus Armengaud's Génie industriel, August 1868, S. 81.

Es sind schon mehrere Verbindungen zwischen Zucker und Kalk bekannt, aber es ist nirgends eine solche erwähnt, welche Zucker, Kalk und

Digitized by Google

Kohlensäure enthält. Die Genannten haben nun eine solche entdeckt, welche folgendermaßen zusammengesetzt ist:

Zucker	43
Kalk	40
Kohlensäure . . .	17
	100

und die man demnach Kalkhydrocarbonat-Saccharat nennen kann. Man stellt diese Verbindung in folgender Weise dar:

Zu 200 Kilogrm. eines 60 Procent krystallisirbaren Zuckers enthaltenden Syrups gießt man 120 Kilogrm. Aetzkalk in Form eines dicken Breies und läßt dann unter Umrühren Kohlensäure durchstreichen.

Nach einer gewissen Zeit, je nach der Reinheit der Kohlensäure, bildet sich reichlicher Niederschlag, durch welchen die Kohlensäure nur schwierig hindurchgeht, und welcher obige Verbindung darstellt. Man setzt nun, während die Kohlensäure noch durchgeht, allmählich 20 Liter lauwarmes Kalkwasser zu, eine Menge, welche je nach der Reinheit des Syrups und nach der verfügbaren Filtration wechselt. Da die Verbindung in warmem Kalkwasser unlöslich und unveränderlich ist, so kann man diese Menge unbedenklich vermehren.

Mit dem Einleiten der Kohlensäure hört man auf, sobald sich ein Häutchen von kohlensaurem Kalk an der Oberfläche der Flüssigkeit bildet, oder besser noch, wenn die filtrirte Lösung nur noch 3 Decigramme Kalk im Liter enthält, worüber ein Titrirversuch leicht Auskunft gibt. Nun erhitzt man behufs leichterer Filtration auf etwa 75° C. und trennt die ungelöste Verbindung von der zur Gewinnung der Salze benutzbaren Lösung.

Die Menge des in einer einzigen Operation niederzuschlagenden Zuckers nimmt mit dem Zuckergehalt der Säfte, Syrupe oder Melassen zu. Bei verdünnten Flüssigkeiten, wie Rüben- oder Rohr-Säften fallen höchstens 50 Proc., bei Syrupen oder Melasse dagegen 80 Proc. des Zuckers aus.

Da es unmöglich ist, namentlich aus zuckerarmen Flüssigkeiten in einer Operation allen Zucker niederzuschlagen, so benutzen Boivin und Loiseau die Mutterlaugen entweder zum Löschen des Kalkes oder statt warmen Kalkwassers zum Verdünnen des Niederschlages. Indessen kann man dieß nicht ohne Grenzen fortsetzen, da die Mutterlaugen stets salzreicher und somit der Zuckerkalk immer unreiner wird, welcher alsdann gewaschen werden muß.

Man bringt in einen Kessel den zu reinigenden Saft oder Syrup, erhitzt auf etwa 75° C. und gießt dann nach und nach unter Umrühren

Digitized by Google

und indem man die Temperatur constant erhält, den vorher verdünnten Zuckerkalk hinein. Wenn derselbe einen Ueberschuß an Kalk enthält, so läßt man noch Kohlensäure einströmen; dasselbe geschieht, wenn man einen Ueberschuß von Zuckerkalk zugesetzt hat, damit dieser nicht mit dem Niederschlag verloren geht.

Man nimmt endlich die Trennung der Lösung und der Niederschläge durch Filtration und Pressung vor, was ohne Schwierigkeit ausführbar ist, wenn man die Flüssigkeiten nicht dichter als 20° Baumé angewandt hat. Der Kalk wird aus der filtrirten Lösung durch Kohlensäure oder sonst ein Saturationsmittel abgeschieden.

CXXVI.

Anwendung der schwefligen Säure zum Bleichen des Rohzuckers oder der Zuckerlösungen.

Ueber die Anwendung der schwefligen Säure zum Entfärben des Rohzuckers liegt eine Notiz von E. Monnier vor (Journal des fabricants de sucre, Jahrg. IX, Nr. 17; Chemical News, Mai 1868, S. 234). Die Anwendung dieses bleichenden Agens selbst ist durchaus nicht neu, [128] und diese Notizen bringen auch nicht viel Besonderes.

Wenn man einen Strom gasförmiger schwefliger Säure in eine Kammer mit grobkörnigem Rohzucker leitet, so bleicht sich dieser rasch und verliert nach Monnier bis zu $^3/_4$ seiner Färbung, welche zerstört (?) wird, ohne daß der Zucker im geringsten angegriffen würde. Daß derselbe nun stark mit dem Gase imprägnirt bleibt, schadet seiner Raffinirung durchaus nicht.

Man braucht etwa 4 Theile Schwefel auf 1000 Theile Rohzucker und kann diese Menge bei fortgesetzter Arbeit bedeutend vermindern.

Der Schwefel wird in einem besonderen Ofen neben der Zuckerkammer verbrannt, der Zucker nach Beendigung der Arbeit aufgelöst und mit Kalk neutralisirt; hierzu muß der Kalk in Form von Zuckerkalk angewandt werden, und zwar werden in dieser Weise 3 — 4 Theile Kalk auf 1000 Zucker nöthig.

---

[128] Die Vorschläge von Reynoso, Possoz, Perier, Calvert u. A. sind zusammengestellt im Jahresbericht für Zuckerfabrication, Jahrg. I, II S. 310; daselbst ist auch auf die bis jetzt nicht behobenen, sehr wesentlichen Bedenken gegen diese Behandlung des Zuckers hingewiesen. Schon i. J. 1810 schlug Proust diese Anwendung der schwefligen Säure vor (Wagner's Jahresbericht, 1858 S. 311).

Digitized by Google

Directe Versuche haben dargethan, daß die Befürchtung es werde Zucker durch die schweflige Säure in Traubenzucker übergeführt, sich nicht bestätigt. Monnier fand stets vor- und nachher gleiche Menge des letzteren vor, obwohl er die Einwirkung 48 Stunden dauern ließ.

Das „Verfahren Monnier's" gibt namentlich bei stark gefärbten Colonialzuckern glänzende Resultate; sie verlieren $^2/_3$ bis $^3/_4$ ihres Farbstoffes, während hellere Zucker weniger verbessert werden.

Um die schweflige Säure auf die Lösung von (Colonial-) Zucker einwirken zu lassen, construirte Evan Skelly in Plaquemine (Iberville Parish, La.) einen besondern Apparat, welcher im Scientific American (vol. XIX No. 4 vom 22. Juli 1868) beschrieben und abgebildet ist. [129] Das in einem Ofen aus verbrennendem Schwefel entwickelte Gas wird mittelst einer Art Schöpfrad durch Wasser geführt und gelangt also gewaschen zu der Zuckerlösung, mit welcher es durch ein Rad mit durchlöcherten Flügeln in innige Berührung gebracht wird. Die Zuckerlösung fließt durch ein schwach geneigtes, an der Stelle des Rades erweitertes Rohr und beide Räder sind unter sich und mit einer Klappe in der Gasleitung so verbunden, daß ihre Thätigkeit sich gegenseitig reguliren soll.

CXXVII.

Kleine Beiträge zur Maisbrennerei; von Dr. W. Schultze, Brennerei-Techniker in Stettin.

I. Eine Spiritusausbeute aus Mais.

In der Literatur über Maisbrennerei sind sehr wenig Angaben vorhanden über die aus dem Mais erzielten Spiritusausbeuten. Die wenigen Angaben, welche vorliegen, entziehen sich der genauen Beurtheilung und sind unverständlich, weil ihnen nicht beigefügt ist, entweder auf welche Weise operirt, oder, welcher Antheil der Gesammt-Spiritusausbeute dem zur Saccharification angewandten Malze zugute gerechnet wurde. Eine solche Angabe ist die von Hamilton, [130] daß in

---

129 Ein Apparat zum selben Zwecke ist in Stammer's Jahresbericht für Zuckerfabrication, Jahrg. VII S. 391 nach dem Scientific American, vol. XVI No. 26, besprochen.

130 Otto, Lehrbuch der rationellen Praxis der landwirthschaftlichen Gewerbe. 5te Aufl. Bd. I S. 475.

Digitized by Google

Ungarn per Pfund Mais etwa 13 Proc. Spiritus erzielt werden; ferner die aus Hohenheim,[131] nach welcher 1 Pfd. Mais 13,2 Proc. gab; endlich die von Bergsträsser,[132] daß er vom Centner Mais 15 bis 18 Maaß (großh. hessisch) Branntwein à 50 Proc. Tr. gewonnen habe.

Dieser dunkle Punkt in der Literatur und einige mercantilische Erwägungen gaben die Veranlassung, daß ich einen Versuchsbrand ausführte, um die Spiritusausbeute aus Mais, natürlich unter den gegebenen localen Verhältnissen, zu constatiren.

Nachfolgende Zeilen enthalten die Beschreibung dieses Versuches.

Der Mais, welcher zur Anwendung kam, war der kleinkörnige, gelbgefärbte. Ein preußischer Scheffel desselben wog 79 Pfund. Zur näheren Beurtheilung sey hinzugefügt, daß im Handel Mais vorkommt, welcher 84 Pfund und darüber per Scheffel wiegt.

Der Mais wurde auf das Feinste geschroten, das Schrot, befreit von den Hülsen, in zwei Theile: in Maismehl und Maisgries zerlegt, der Maisgries nochmals gemahlen und dann wieder mit dem Maismehl vermischt.

So zubereitet, wurde der Mais zur Darstellung der Maische verwendet. Der Feuchtigkeitsgehalt dieses Maismehles betrug 18,14 Proc., bei 100° C. getrocknet.

Das zur Saccharification des Maisstärkmehles angewandte Malz war Darrmalz. Auch dieses wurde auf das Feinste gemahlen und von seinen Hülsen befreit. Es enthielt 6,73 Proc. Feuchtigkeit.

Angewandt zur Darstellung der Maische wurden

Maismehl . . .	2240	Pfd.
Malzmehl . . .	560	„
Summa	2800	Pfd.

Das Malzgewicht betrug mithin $^1/_4$ des Maismehlgewichtes.

Zur Einmaischung dieser 2800 Pfd. Mehl wurden 2300 Quart Wasser verwandt.

Daß man gerade 2300 Quart Wasser anwandte und nicht mehr, war nicht ein durch chemische Erwägungen herbeigeführter Entschluß, sondern diese Zahl ergab sich aus der Capacität des zu Gebote stehenden Vormaischbottichs. Gern hätte man mehr Wasser zur Einmaischung verbraucht, wenn nur der Vormaischbottich größer gewesen wäre. Denn

---

131 Otto, Lehrbuch der rationellen Praxis der landwirthschaftlichen Gewerbe, 5te Aufl. Bd. I S. 475.

132 Neue Zeitschrift für deutsche Spiritusfabrikanten. Erster Jahrgang, S. 539; polytechn. Journal, 1868, Bd. CLXXXVIII S. 254.

Digitized by Google

2240 Pfd. Maismehl gaben bei Anwendung von 2300 Quart Wasser einen Kleister von solcher Consistenz, daß die arbeitende Maischmaschine in Gefahr war zu zerbrechen.

12 Stunden vor Beginn der Einmaischung mischte man im Vormaischbottich das ganze Maismehl mit dem größten Theile des zur Einmaischung bestimmten Wassers, mit 1920 Quart, auf das Innigste zusammen und überließ dann dieses Gemisch sich selbst. Durch diese Anfeuchtung wird eine Erweichung und dadurch eine schnellere und vollständigere Verkleisterung des Maismehles erzielt.

Nach Verlauf dieser 12stündigen Erweichung erhitzte man mittelst Dampfes den Maisbrei auf 75° R. Man erhielt hierdurch einen ungeheuer voluminösen Kleister von angenehm aromatischem Geruch.

Weil der Maisbrei die Wärme sehr schlecht leitet, so ist es erforderlich daß die Maischmaschine während der Kochung stets thätig sey.

Nachdem der Mais die Temperatur von 75° R. erhalten und etwa $^1/_2$ Stunde bei diesem Wärmegrade zugebracht hatte, begann man ihn abzukühlen: theils durch den Zusatz des noch vorhandenen Restes Einmaischwasser, theils durch Oeffnen des Bottichs und Arbeit der Maischmaschine.

Als die Temperatur durch diese Mittel auf 54° R. gesunken war, setzte man das Malzmehl zu.

Ueberraschend war die Wirkung des Malzmehles: kaum war es dem Maiskleister beigemischt, da verwandelte sich momentan die dicke zähe Masse in eine ganz dünnflüssige Flüssigkeit.

Durch den Zusatz des Malzmehles war die Temperatur auf 52° R. gesunken. Bei dieser Temperatur ließ man nun die Maische unter beständiger Rotation der Maischmaschine $2^1/_2$ Stunden lang den Act der Zuckerbildung vollziehen.

Die so gewonnene Maische war außerordentlich dünnflüssig, intensiv gelb gefärbt und schmeckte sehr süß; sie gab eine schwache Reaction auf Stärkmehl und Dextrin.

Die Maische wurde nun auf einem eisernen Kühlschiffe mit Wind- und Rührapparat auf das Schnellste gekühlt, dann in die Gährbottiche abgelassen, hier mit Wasser und Hefe, welche in einer Maische aus gleichen Theilen Malz und Roggen cultivirt worden war, vermischt und nun bei einer Temperatur von 18° R. der Gährung überlassen. Sie zeigte ein specifisches Gewicht = 16 Proc. Saccharometer.

Die Gährung begann nun sofort, nahm aber durchaus keinen stürmischen Charakter an, sondern verlief ganz ruhig.

Nach 28 Stunden begann der Hefentrieb; es stieg aus der Maische

Digitized by Google

eine große Menge sehr consistenter, gelb gefärbter Hefe empor und blieb etwa 5 Stunden lang auf der Oberfläche ruhen, dann sank sie wieder unter und es begann nun eine sehr energische Kohlensäureentwickelung.

Nachdem die Gährung 64 Stunden gewährt hatte, war die steuergesetzlich vorgeschriebene Zeit der Destillation gekommen. Man schritt daher zur Destillation der Maische, welche jetzt ein specifisches Gewicht = 4,3 Proc. Saccharometer zeigte.

Der Destillationsertrag war folgender:

297 Quart Spiritus à 84½ Proc. Tr.	. . .	=	25096,5 Quartprocente
382 „ Lutter à 87/10 „	. . .	=	3323,5 „
	In Summa	=	28420 Quartprocente.

Hieraus ergab sich nun, daß 100 Pfd. der angewandten Mehlmischung ergaben . . 1015 Quartproc. Alkohol.

In 100 Pfd. der Mehlmischung waren enthalten 20 Pfd. Malzmehl. Nimmt man mit Trommer an, daß 1 Pfd. Malz 12 Quartproc. Alkohol gibt, so haben wir in Abrechnung zu bringen 20 × 12 = 240 Quartproc. Alkohol

demnach gaben 80 Pfd. Maismehl = 775 Quartproc. Alkohol, mithin 1 Pfd. Maismehl 9,69 Quartproc. Alkohol.

Die Gährung der Maische fand statt in 6188 Quart Gährraum. Daraus berechnet sich, daß aus 1 Quart Gährraum 4,59 Proc. Alkohol gewonnen, und daß in 100 Quart Gährraum circa 45,25 Pfd. Mehlmischung gemaischt worden sind.

Es ist mehrfach angegeben, daß bei der Gährung der Maismaische sich auf der Oberfläche der Maische ein schön rosenrothes fettes Oel abscheide. Sowohl bei der Ausführung vorstehend beschriebenen Versuches, als auch in Ungarn, dem Vaterlande der Maisbrennerei, war ich nicht im Stande auch nur eines Atomes von diesem Oele habhaft zu werden.

Der in diesem Versuche gewonnene Maisspiritus zeichnete sich durch einen überaus weichen und angenehmen Geschmack aus. Der Geschmack tritt erst dann recht hervor, wenn man den Spiritus auf etwa 40 Proc. Tr. mit Wasser verdünnt.

II. Ueber den Hülsengehalt und den Mahlverlust des Mais.

Zur Beantwortung einiger calculatorischen Fragen war die Bestimmung des Hülsengehaltes und des Mahlverlustes beim Mais erforderlich. Ich habe hierüber eine kleine Versuchsreihe ausgeführt, welche ich, da sie ein mercantilisches und technisches Interesse besitzt, nachstehend veröffentliche.

Digitized by Google

In allen verzeichneten Versuchsfällen wurde der Mais auf gleiche Weise behandelt: er wurde sehr fein geschroten; das Schrot lief durch einen rotirenden Gazecylinder und wurde hier in Hülse, Gries und Mehl zerlegt; dann wurden Hülse und Gries nochmals über die Mühle und durch den Cylinder laufen gelassen, und der hierdurch in Mehl verwandelte Gries dem beim ersten Mahlen erhaltenen Mehle beigemischt.

		Mehl	Hülse	Mithin Mahlverlust
A.	4031 Pfd. Mais gaben	3713 Pfd.	225 Pfd.	93 Pfd.
B.	4400 „ „ „	4083 „	230 „	87 „
C.	4400 „ „ „	4107 „	207 „	86 „
D.	4702 „ „ „	4354 „	260 „	88 „
	17533 Pfd. Mais gaben	16257 Pfd.	922 Pfd.	354 Pfd.

Daraus berechnet sich, daß 100 Pfd. Mais durchschnittlich

Hülse . . . . . 5,26 Proc.

Mahlverlust . . . . 2,02 Proc.

geben.

Gorham und Balling fanden 3 Proc., Vauquelin 3,5 Proc. Hülse.

Miscellen.

Maaß- und Gewichtsordnung für den Norddeutschen Bund; vom 17. August 1868.

Wir Wilhelm, von Gottes Gnaden König von Preußen ꝛc., verordnen im Namen des Norddeutschen Bundes, nach erfolgter Zustimmung des Bundesrathes und des Reichstages, was folgt:

Art. 1. Die Grundlage des Maaßes und Gewichtes ist das Meter oder der Stab, mit decimaler Theilung und Vervielfachung.

Art. 2. Als Urmaaß gilt derjenige Platinstab, welcher im Besitze der königlich preußischen Regierung sich befindet, im Jahre 1863 durch eine von dieser und der kaiserlich französischen Regierung bestellte Commission mit dem in dem kaiserlichen Archive zu Paris aufbewahrten Mètre des Archives verglichen und bei der Temperatur des schmelzenden Eises gleich 1,00000301 Meter befunden worden ist.

Art. 3. Es gelten folgende Maaße: A. Längenmaaße. Die Einheit bildet das Meter oder der Stab. Der hunderste Theil des Meters heißt das Centimeter oder der Neu-Zoll. Der tausendste Theil des Meters heißt das Millimeter oder der Strich. Zehn Meter heißen das Dekameter oder die Kette. Tausend Meter heißen das Kilometer. B. Flächenmaaße. Die Einheit bildet das Quadratmeter oder der Quadratstab. Hundert Quadratmeter heißen das Ar. Zehntausend Quadratmeter heißen das Hektar. C. Körpermaaße. Die Grundlage bildet das Kubikmeter oder der Kubikstab. Die Einheit ist der tausendste Theil des Kubikmeters und heißt das Liter oder die Kanne. Das halbe Liter heißt der Schoppen. Hundert Liter oder der zehnte Theil des Kubikmeters heißt das Hektoliter oder das Faß. Fünfzig Liter sind ein Scheffel.

Digitized by Google

Art. 4. Als Entfernungsmaaß dient die Meile von 7500 Metern.

Art. 5. Als Urgewicht gilt das im Besitze der königlich preußischen Regierung befindliche Platinkilogramm, welches mit Nr. 1 bezeichnet, im Jahre 1860 durch eine von der königlich preußischen und der kaiserlich französischen Regierung niedergesetzte Commission mit dem in dem kaiserlichen Archive zu Paris aufbewahrten Kilogramme prototype verglichen und gleich 0,999999842 Kilogramm befunden worden ist.

Art. 6. Die Einheit des Gewichtes bildet das Kilogramm (gleich zwei Pfund). Es ist das Gewicht eines Liters destillirten Wassers bei + 4 Gr. des hunderttheiligen Thermometers.

Das Kilogramm wird in 1000 Gramme getheilt, mit decimalen Unterabtheilungen.

Zehn Gramme heißen das Dekagramm oder das Neu-Loth.

Der zehnte Theil eines Grammes heißt das Decigramm, der hundertste das Centigramm, der tausendste das Milligramm.

Ein halbes Kilogramm heißt das Pfund.

50 Kilogramme oder 100 Pfund heißen der Centner.

1000 Kilogramme oder 2000 Pfd. heißen die Tonne.

Art. 7. Ein von diesem Gewichte (Art. 6) abweichendes Medicinalgewicht findet nicht statt.

Art. 8. In Betreff des Münzgewichtes verbleibt es bei den im Art. 1 des Münzvertrages vom 24. Januar 1857 gegebenen Bestimmungen.

Art. 9. Nach beglaubigten Copien des Urmaaßes (Art. 2) und des Urgewichtes (Art. 5) werden die Normalmaaße und Normalgewichte hergestellt und richtig erhalten.

Art. 10. Zum Zumessen und Zuwägen im öffentlichen Verkehre dürfen nur in Gemäßheit dieser Maaß- und Gewichtsordnung gehörig gestempelte Maaße, Gewichte und Waagen angewendet werden.

Der Gebrauch unrichtiger Maaße, Gewichte und Waagen ist untersagt, auch wenn dieselben im Uebrigen den Bestimmungen dieser Maaß- und Gewichtsordnung entsprechen. Die näheren Bestimmungen über die äußersten Grenzen der im öffentlichen Verkehr noch zu duldenden Abweichungen von der absoluten Richtigkeit erfolgen nach Vernehmung der im Art. 18 bezeichneten technischen Behörde durch den Bundesrath.

Art. 11. Bei dem Verkaufe weingeistiger Flüssigkeiten nach Stärkegraden dürfen zur Ermittelung des Alkoholgehaltes nur gehörig gestempelte Alkoholometer und Thermometer angewendet werden.

Art 12. Der in Fässern zum Verkauf kommende Wein darf dem Käufer nur in solchen Fässern, auf welchen die den Raumgehalt bildende Zahl der Liter durch Stempelung beglaubigt ist, überliefert werden.

Eine Ausnahme hiervon findet nur bezüglich desjenigen ausländischen Weines statt, welcher in den Originalgebinden weiter verkauft wird.

Art. 13. Gasmesser, nach welchen die Vergütung für den Verbrauch von Leuchtgas bestimmt wird, sollen gehörig gestempelt seyn.

Art. 14. Zur Eichung und Stempelung sind nur diejenigen Maaße und Gewichte zuzulassen, welche den in Art. 3 und 6 dieser Maaß- und Gewichtsordnung benannten Größen, oder ihrer Hälfte, sowie ihrem Zwei-, Fünf-, Zehn- und Zwanzigfachen entsprechen. Zulässig ist ferner die Eichung und Stempelung des Viertel-Hektoliter, sowie fortgesetzter Halbirungen des Liter.

Art. 15. Das Geschäft der Eichung und Stempelung wird ausschließlich durch Eichungsämter ausgeübt, deren Personal von der Obrigkeit bestellt wird. Diese Aemter werden mit den erforderlichen, nach den Normalmaaßen und Gewichten (Art. 9) hergestellten Eichungsnormalen, beziehungsweise mit den erforderlichen Normalapparaten versehen. Die für die Eichung und Stempelung zu erhebenden Gebühren werden durch eine allgemeine Taxe geregelt (Art. 18).

Art. 16. Die Errichtung der Eichungsämter (Art. 15) steht den Bundesregierungen zu und erfolgt nach den Landesgesetzen. Dieselben können auf einen einzelnen Zweig des Eichungsgeschäftes beschränkt seyn, oder mehrere Zweige desselben umfassen.

Art. 17. Die Bundesregierungen haben, jede für sich oder mehrere gemeinschaftlich, zum Zweck der Aufsicht über die Geschäftsführung und die ordnungsmäßige Unterhaltung der Eichungsämter die erforderlichen Anordnungen zu treffen. In gleicher Weise liegt ihnen die Fürsorge für eine periodisch wiederkehrende Vergleichung der im Gebrauche der Eichungsämter befindlichen Eichungsnormale (Art. 15) mit den Normalmaaßen und Gewichten ob.

Digitized by Google

Art. 18. Es wird eine Normal-Eichungscommission vom Bunde bestellt und unterhalten. Dieselbe hat ihren Sitz in Berlin.

Die Normal-Eichungscommission hat darüber zu wachen, daß im gesammten Bundesgebiete das Eichungswesen nach übereinstimmenden Regeln und dem Interesse des Verkehres entsprechend gehandhabt werde. Ihr liegt die Anfertigung und Verabfolgung der Normale (Art. 9), so weit nöthig auch der Eichungsnormale (Art. 15) an die Eichungsstellen des Bundes ob, und ist sie daher mit den für ihren Geschäftsbetrieb nöthigen Instrumenten und Apparaten auszurüsten.

Die Normal-Eichungscommission hat die näheren Vorschriften über Material, Gestalt, Bezeichnung und sonstige Beschaffenheit der Maaße und Gewichte, ferner über die von Seiten der Eichungsstellen innezuhaltenden Fehlergrenzen zu erlassen. Sie bestimmt, welche Arten von Waagen im öffentlichen Verkehr oder nur zu besonderen gewerblichen Zwecken angewendet werden dürfen und setzt die Bedingungen ihrer Stempelfähigkeit fest. Sie hat ferner das Erforderliche über die Einrichtung der sonst in dieser Maaß- und Gewichtsordnung aufgestellten Meßwerkzeuge vorzuschreiben, sowie über die Zulassung anderweiter Geräthschaften zur Eichung und Stempelung zu entscheiden. Der Normal-Eichungscommission liegt es ob, das bei der Eichung und Stempelung zu beobachtende Verfahren und die Taxen für die von den Eichungsstellen zu erhebenden Gebühren (Art. 15) festzusetzen und überhaupt alle die technische Seite des Eichungswesens betreffenden Gegenstände zu regeln.

Art. 19. Sämmtliche Eichungsstellen des Bundesgebietes haben sich, neben dem jeder Stelle eigenthümlichen Zeichen, eines übereinstimmenden Stempelzeichens zur Beglaubigung der von ihnen geeichten Gegenstände zu bedienen.

Diese Stempelzeichen werden von der Normal-Eichungscommission bestimmt.

Art. 20. Maaße, Gewichte und Meßwerkzeuge, welche von einer Eichungsstelle des Bundesgebietes geeicht und mit dem vorschriftsmäßigen Stempelzeichen beglaubigt sind, dürfen im ganzen Umfange des Bundesgebietes im öffentlichen Verkehr angewendet werden.

Art. 21. Diese Maaß- und Gewichtsordnung tritt mit dem 1. Januar 1872 in Kraft.

Die Landesregierungen haben die Verhältnißzahlen für die Umrechnung der bisherigen Landesmaaße und Gewichte in die neuen festzustellen und bekannt zu machen, und sonst alle Anordnungen zu treffen, welche, außer den nach Artikel 18 der technischen Bundes-Centralbehörde vorbehaltenen Vorschriften, zur Sicherung der Ein- und Durchführung der in dieser Maaß- und Gewichtsordnung, namentlich in Artikel 10, 11, 12 und 13 enthaltenen Bestimmungen erforderlich sind.

Art 22. Die Anwendung der dieser Maaß- und Gewichtsordnung entsprechenden Maaße und Gewichte ist bereits vom 1 Januar 1870 an gestattet, insofern die Betheiligten hierüber einig sind.

Art. 23. Die Normal-Eichungscommission (Art. 18) tritt alsbald nach Verkündigung der Maaß- und Gewichtsordnung in Thätigkeit, um die Eichungsbehörden bis zu dem im Art. 22 angegebenen Zeitpunkt zur Eichung und Stempelung der ihnen vorgelegten Maaße und Gewichte in den Stand zu setzen.

Urkundlich unter Unserer Höchsteigenhändigen Unterschrift und beigedrucktem Bundes-Insiegel.

Gegeben Homburg v. d. Höhe, den 17. August 1868.

(L. S.) Wilhelm.

Graf v. Bismarck-Schönhausen.

Ueber das Chassepot-Gewehr.

Ueber die Einführung der Hinterlader und den gegenwärtigen Standpunkt der Bewaffnung in den europäischen Armeen enthalten die „Militärischen Blätter" einen Artikel, welchem wir folgende Mittheilungen über das französische Chassepotgewehr entnehmen:

Noch unter dem frischen Eindruck der gewaltigen Ereignisse in Deutschland erschien am 30. August 1866 ein kaiserliches Decret, welches die Einführung des Hinterladers von Chassepot in die französische Armee verordnete. Dieses Gewehr war ursprüng-

Digitized by Google

lich von dem Zündnadelgewehr wesentlich verschieden, indem es noch mit der Kapselzündung versehen war, und also kaum ein schnellfeuerndes Gewehr genannt werden konnte. Auch war es wohl mehr darauf berechnet ein System für die Umänderung von Vorderladungsgewehren in Hinterlader abzugeben, als gerade bei Neuanschaffungen zum Muster genommen zu werden. Um dieß zu erreichen, schaffte Chassepot das Pereussionsschloß und die Kapselzündung ab und adoptirte die Zündnadel, wobei er in einigen minder wesentlichen Dingen von dem Dreyse'schen Modell abwich. Das ward auch in Frankreich offen anerkannt, und so heißt es z. B. in der „Illustration" (Nr. 142 vom 25. Oct. 1866): „Das System Chassepot ist dem des preußischen Gewehres fast gleich; die einzige Verbesserung ist ein kleiner Obturator von Kautschuk." Jetzt freilich sperrt man sich gegen eine solche Auffassungsweise, und versichert: der Chassepot unterscheide sich durch erhebliche Verbesserungen und Veränderungen von Dreyse's Gewehr. Von eigentlichen Verbesserungen kann hier aber nur in einer Beziehung die Rede seyn, und das ist das, gegen die preußische Zündnadel gehalten, so bedeutend geringere Kaliber, 11,0 Millimeter gegen 15,5; da nun beim französischen Gewehr die Pulverladung 5,5 Grm., die des preußischen nur 4,9, das Geschoßgewicht aber bei jenem 25 Grm., bei diesem 31 Grm. beträgt, so erreicht das Chassepotgewehr eine sehr viel gespanntere Flugbahn der Geschosse und folglich viel größere bestrichene Räume. Dieß ist natürlich ein nicht abzuläugnender Vorzug. Minder fällt dagegen das etwas schnellere Schießen des Chassepotgewehrs in's Gewicht. Man hat berechnet daß die Ladegeschwindigkeit dieses Gewehres der des preußischen gegenüber sich verhalte wie 4 : 3, weil durch Vereinfachung des Mechanismus der Griff zum „Fertigmachen" wegfällig geworden ist. An und für sich schon scheint uns dieses Verhältniß etwas zu Ungunsten der Zündnadel angegeben zu seyn, und in der Praxis, wo die Schüsse doch immer langsamer gemacht werden als auf dem Scheibenstande, wird es sich noch mehr ausgleichen. Dann aber liegt ein großer Uebelstand bei dem Chassepotgewehr eben darin, daß der ganze Ladeproceß mit gespanntem Schloß vorgenommen wird, was sehr leicht unfreiwillige Entladungen hervorrufen kann. Alle anderen Verbesserungen, welche Chassepot an seinem Gewehr zur Unterscheidung von dem preußischen vorgenommen hat, sind in Wirklichkeit keine, weder die kürzere Nadel, welche eine sehr unzweckmäßige Ordnung der Patrone bedingt, noch der Kautschukpfropfen, welcher die Nadel verdirbt, noch das zerbrechliche Visir ꝛc. Dahingegen lassen sich beim Chassepotgewehr Uebelstände nachweisen, welche bei der Zündnadel entweder gar nicht oder nur in geringem Maaß vorhanden sind. Dahin gehört namentlich das sehr häufige Versagen des Gewehres, welches durch die Ansammlungen von Patronenresten verursacht wird. Um dieß zu verhüten, brachte man eine Aushöhlung an, die sogen. chambre à crasse, in welche die unverbrannten Rückstände der Patrone sich ablagern sollten. Dieß erreichte man nun allerdings, allein jene Rückstände, namentlich von der in der Patrone befindlichen Kautschukscheibe, sind so bedeutend, daß sie schnell jene Kammer ausfüllen und nun den Gang der Nadel hemmen. Man hat deßhalb die Frage aufgeworfen: ob es nicht besser sey jene Aushöhlung wegzulassen, dann aber auch die Kautschukscheiben, und zwar sowohl die in der Patrone als die am Nadelrohr zum Behuf der Obturation angebrachte, ganz abzuschaffen. Dieß wäre ein großer Entschluß, der Ueberwindung genug kosten mag, denn der elastische Pfropfen, welcher den hermetischen Abschluß bewirken sollte, war ja die Pointe des ganzen Chassepot-Systems. Es ist nach den ungeheuren Anstrengungen welche Frankreich rücksichtlich der Umformung der Bewaffnung seiner Infanterie gemacht hat, anzunehmen daß es im Stande seyn wird im Laufe dieses Jahres seine gesammte Armee mit dem neuen Gewehr auszurüsten: die französische Infanterie wird dann eine gute Kriegswaffe haben, ausgezeichnet namentlich durch ihre verhältnißmäßige Leichtigkeit (4,045 Kilogrm. ohne, und 4,645 mit Säbel-Bajonnett; preußische Zündnadel bez. 4,980 und 5,330 Kilogrm.) und die flache Bahn der Geschosse. Aber auch nur dadurch gewinnt es einen Vorzug vor dem preußischen Gewehr; denn die etwas größere Feuergeschwindigkeit wird reichlich durch die vielen Versager und andere Uebelstände die dem Chassepotgewehr ankleben, wie z. B. das häufige Zerspringen der tête mobile aufgehoben. Die französische Armee wird nach Durchführung der Neubewaffnung ihrer Infanterie in dieser Beziehung der preußischen ebenbürtig, aber nicht überlegen seyn.

Digitized by Google

Ueber das Pressen von Braunkohlen.

Aus den veröffentlichten Sitzungsprotokollen der Bezirks- und Zweigvereine des deutschen Ingenieur-Vereines entnehmen wir nach der Zeitschrift dieses Vereines (Bd. XII S. 406) nachstehende in den Versammlungen zu Halle an der Saale besprochene Erfahrungen.

Am 15. December 1866 tauschte die Versammlung ihre Erfahrungen aus über Construction und Leistung der Naßpressen für Braunkohlen, namentlich über die Pressen von Milch, Hertel u. Comp. und Keubler. Letztere, welche die nasse Masse durch einen Stempel in ausgesparte Formöffnungen einer horizontal stoßweiß drehbaren Scheibe preßt, während der geformte Stein auf der entgegengesetzten Seite durch einen zweiten Stempel ausgestoßen wird, habe keine sehr günstigen Resultate geliefert. Bessere erziele die von Hertel und nach dessen System auch von anderen Fabrikanten gelieferte Naßpresse, welche die gefeuchtete Kohle erst durch doppelte Walzenpaare quetscht und dann mittelst einer Schraube durch die Formöffnung continuirlich auspreßt. Besonders erwähnt wurde an diesen Maschinen der zur Zertheilung des endlosen Stranges benutzte Abschneidapparat, über dessen Entstehungsgeschichte der Vorsitzende mittheilte, daß er aus der Sachsenberg'schen Maschinenfabrik in Roßlau herstamme, zuerst an Ziegelmaschinen in Anwendung gekommen und von dem damaligen Werkführer Gerhardt erfunden sey.

Hr. Fuhst theilte mit, daß auf einer Grube bei Zeitz eine Böhmer'sche Presse sehr gute Resultate liefere. Hr. Angermann erwähnte dann wiederholt auch die Presse von Tittelbach, von welcher bedauert wurde, daß sie ihre Brauchbarkeit noch immer nicht bewiesen habe.

Hr. Krause regte hierauf eine Discussion an über die von Prof. Vogel ausgeführten Versuche der Verwendung von Brennmaterial in Kugelform. Man konnte der von Vogel aufgestellten Behauptung, daß die Kugelform für Brennstoff die geeignetste sey, nicht beitreten, nahm vielmehr an, daß die von Vogel erzielten günstigen Resultate wahrscheinlich auf anderen Umständen beruhten. [133]

Hr. Gruhl hielt Vortrag über die Böhmer'sche Braunkohlenformmaschine.

Die von der durch Redner repräsentirten Gewerkschaft „vereinigte Kupferhammer" bei Oberröblingen aufgestellte Formmaschine des Maschinenfabrikanten Böhmer in Halle entspreche nicht den verheißenen und erwarteten Leistungen. Jedenfalls sey sie, so viel dieß ihrem Arbeitsprincipe nach überhaupt möglich, noch großer Verbesserungen bedürftig. Sie liefere nicht 25,000 sondern nur 15,000 Stück Steine pro Tag. Schon habe man die ursprünglich viel zu schwer ausgefallenen, unpraktischen Formen durch leichtere und verbesserte ersetzt; da die Steine jedoch auf hoher Kante ausgeschlagen werden müssen, lösen auch diese neueren Formen nur sehr schwer, obwohl sie stark verjüngt sind. Hierdurch entstehe schon von vornherein nicht der für das Verpacken nothwendige, von allen Seiten möglichst parallele Körper. Die Keilform werde noch mehr dadurch erzeugt, daß sich die Steine gewöhnlich stauchten, die Basis also verbreitert würde. Je nach dem Steifigkeitsgrade der gefeuchteten Masse, des sogenannten Sumpfes, sey dieles Stauchen sehr ungleichmäßig. Hierdurch bekommen die Steine nach dem Trocknen sehr ungleiche Höhen, was eine weitere Schwierigkeit beim Verpacken, dazu beim Transporte viel Bruch veranlaßt, weil auf den höheren Steinen ein wesentlich größerer Druck laste als auf den benachbarten niedrigeren. Die Masse sey keineswegs so weit comprimirt, daß sie diesem Drucke widerstehen könne; vielfache Zerbröckelung sey die Folge. Die ökonomischen Leistungen seyen auch nicht günstig. Man müsse für Hinschlagen und Umsetzen der Steine auf den Platz 15 Sgr. pro Mille zahlen; dafür bekomme man das gleiche Quantum von Hand geformt bis in die Speicher geliefert. Es könne nicht behauptet werden, daß die Qualität der Maschinensteine so viel besser sey, als die Erhaltung der Maschine und der Transport in's Magazin koste.

---

133 Wir verweisen auf die kritischen Bemerkungen von C. Schinz „über Anwendung der Brennstoffe in Kugelform" im Jahrg. 1867 des polytechn. Journals, Bd. CLXXXIV S. 59. A. d. Red.

Digitized by Google

An diese Mittheilungen knüpfte der Vorsitzende einige Bemerkungen über die Mängel der Construction, namentlich über das Hebelsystem, welches den Mischbrei in die Formen presse, und erläuterte eine verbesserte Construction.

Herr Fuhst theilte mit, daß er die bei Zeitz arbeitende Böhmer'sche Presse wiederholt in Thätigkeit gesehen habe; sie solle nach den Aeußerungen des Besitzers wirklich 25,000 Steine pro Tag liefern. Der Mischbrei würde bei ihr durch ein rotirendes Walzenpaar in die Formen gepreßt, wodurch größere Festigkeit der Steine erzielt würde. Ungleiche Höhe der Steine in Folge ungleicher Beschaffenheit des Breies sey jedoch auch hier bemerklich. Das Innehalten des richtigen Feuchtigkeitsgrades der zu formenden Massen sey überhaupt sehr schwierig und würde diese Schwierigkeit kaum je befriedigend beseitigt werden können.

Herr Böhmer sprach hierauf über die schon seit länger als 10 Jahren auf den von ihm geleiteten Fabriken zu Trotha arbeitende Milch'sche Presse. Dieselbe weiche durch mehrere Verbesserungen, welche in der langen Zeit des Betriebes angebracht wurden, von der ursprünglichen, von Milch angegebenen Construction ab. Zwar sey nicht zu behaupten, daß die Presse ein so tadelloses, namentlich glattes und sauberes Fabricat liefere, wie es für den Handel seitens der Consumenten gefordert würde, von diesen Bedingungen könne bei ihr jedoch abgesehen werden, da sie ausschließlich für den Bedarf der Fabrik arbeite. Für intensive Heizzwecke, wo gewöhnlich ungepreßte Braunkohle nicht ausreiche, liefern die Formsteine ein sehr befriedigendes Material. Die in den richtigen Feuchtigkeitsgrad versetzte rohe Kohle werde durch ein endloses Tuch zwei Walzen zugeführt, durch welche sie durch Quetschung für den Preßproceß vorbereitet wurde. Von ihnen fällt die Kohle direct auf das 40 Formen enthaltende, verticale Formrad, welches pro Minute eine Umdrehung mache, also auch pro Minute 40 Steine liefere. Die Dimensionen derselben sind $9 \times 4 \times 3$ Zoll $= 108$ Kubikz. ($235 \times 105 \times 78$ Millimet. $= 1924{,}75$ Kubikcentimeter) im nassen Zustande. Die in geringem Ueberschuß zugeführte Kohle wird durch eine große Druckwalze in die Formen gepreßt, der Ueberschuß durch ein Messer abgeschnitten und von einem kleinen Elevator wieder auf die Quetschwalzen gehoben. Unterhalb werden die geformten Steine durch bewegliche Kolben, welche den Boden der Formen im Rade bilden, aus den etwas conischen Formen ausgestoßen und auf ein endloses Tuch abgelegt. Von hier kommen sie auf den Trockenplatz in's Freie, werden 6 Schichten hoch in Ringe gesetzt und nach 1 bis 2 Tagen in die Magazine geschafft. Die Bewegung der Kolben zum Ausdrücken sey früher durch Hämmer erfolgt, würde jedoch vortheilhafter durch eine Stufen- oder Zahnscheibe bewirkt. Die Presse befriedige auch in ökonomischer Beziehung ganz vorzüglich.

Herr Peter erläuterte schließlich durch bildliche Darstellung die ursprünglich von Hertel und Comp. construirte, jetzt jedoch auch von der Firma Martin u. Peter in Bitterfeld gelieferte Naßpresse.

Zur Statik des Eisenhohofens.

Eifrigst bemüht, die verschiedenen Disciplinen der Wärme-Meßkunst auf pyrotechnische Industriezweige anzuwenden, ist der Ingenieur Hr. Carl Schinz dazu gekommen, die Eisen-Industrie zum Vorwurfe seiner Studien zu machen.

Die Naturgesetze, welche sowohl die Erzeugung als auch die Verwendung von Wärme bedingen, sind selbstverständlich immer dieselben, welches auch die Specialität seyn mag, auf die sie Anwendung finden sollen; dennoch bietet jede Specialität ihre besonderen und eigenthümlichen Bedingungen, welche bekannt seyn müssen, ehe man hoffen darf, irgend welche Erfolge zu erzielen.

Das Studium unserer neueren Hohofen-Literatur überzeugte Hrn. Schinz, daß dieser Industriezweig mit der Wissenschaft keineswegs Schritt gehalten hat; denn eine wirkliche Statik, weder über calorische, mechanische noch chemische Quantitäten oder Intensitäten, ist nirgends zu finden, und doch ist dieß die einzige Methode, welche die von der Empirie gefundenen Thatsachen werthen und zu einem Systeme vereinigen kann.

Als Hr. Schinz vor sechs Jahren den Versuch machte, aus den Elementen, welche die Lehrbücher der Metallurgie darboten, eine Statik der Wärme im Hohofen aufzustellen, fand er die Lösung dieser Aufgabe nur dadurch möglich, daß er sehr willkürliche Annahmen machte, die jeder Begründung entbehrten. Dieses Bestreben zeigte

Digitized by Google

ihm aber die Möglichkeit, zu einem der Wahrheit sehr nahe kommenden Systeme zu gelangen, wenn alle die vielen Factoren, welche im Hohofen zusammenwirken, durch weitgehende Experimente auf ihre numerischen Werthe bestimmt würden. Dieser Aufgabe unterzog er sich denn auch mit großer Ausdauer, was volle sechs Jahre in Anspruch nahm und auch nicht unbedeutende pecuniäre Opfer forderte. Aber die Zuversicht, daß redliche Bestrebungen und gewissenhaftes Suchen nach der Wahrheit zum gewünschten Ziele führen müssen, hat sich auch völlig bewährt.

Wenn vielleicht manche dieser Bestimmungen in ihrer Schärfe und Sicherheit noch etwas zu wünschen übrig lassen, so gestatten sie doch den Zusammenhang sämmtlicher Factoren zu erkennen und denselben ihren Rang anzuweisen.

Die gemachten Untersuchungen hat Hr. Schinz kürzlich in dem Werke veröffentlicht: „Documente betreffend den Hohofen zur Darstellung von Roheisen; von C. Schinz. Mit eingedruckten Holzschnitten und vier Kupfertafeln. Berlin, 1868, Verlag von Ernst und Korn (Gropius'sche Buchhandlung)."

Diese Untersuchungen lassen sich in fünf Kategorien zusammenfassen:

1) Untersuchungen über den Verbrennungsproceß, Contactfläche und Einfluß der Temperatur.

2) Specifische, latente und Verbindungswärme der Körper, welche im Hohofen auftreten.

3) Transmission der Wärme durch die Ofenwände an die sie umgebende Luft, welche die Ursache ist, daß die im Ofen herrschenden Temperaturen viel niedriger sind als man sonst glaubte.

4) Der chemische Proceß der Reduction der Eisenoxyde durch die Hohofengase. Namentlich diese Untersuchungen sind fruchtbar gewesen, sowohl durch die Erkenntniß, welche sie über den Hohofenproceß im Allgemeinen gefördert haben, als auch dadurch, daß sie das Mittel waren, eine wichtige Verbesserung dieses Processes in Vorschlag zu bringen.

5) Endlich die Untersuchungen über den Widerstand der Schmelzsäule, welche, wenn auch nicht zu genauen Werthen führend, doch von unbestreitbarer Wichtigkeit in Beziehung auf die Form der Hohöfen ist.

Einer der letzten Artikel des Werkes betrifft das unter 4) angedeutete Verfahren, um den Stickstoff in den Verbrennungsproducten theilweise zu eliminiren. Einer raschen und vollständigen Reduction der Erze steht am meisten der Umstand entgegen, daß die in der Vergasungszone producirten Gase neben Kohlenoxyd 65,3 Proc. Stickstoff enthalten, abgesehen von dem freien Wasserstoffe und der Kohlensäure, welche letztere aus dem als Zusatz verwendeten Kalksteine stammt und durch die Reduction selbst erzeugt wird. Obgleich bekanntlich freier Wasserstoff dem Kohlenoxyde als Reductionsmittel weit vorzuziehen ist, so ist und bleibt er doch im Hohofenschachte ganz ohne Wirkung. Diese Wirkungslosigkeit des Wasserstoffes kann aber keiner anderen Ursache zugeschrieben werden, als der größeren Verdünnung, in der er sich im Ofenschachte befindet. Leiten wir reines Kohlenoxydgas in angemessener Menge über Eisenoxyd, so findet die Reduction viel schneller und vollständiger statt, als wenn wir Kohlenoxyd, das durch Verbrennung von Kohlenstoff in atmosphärischer Luft entstanden, anwenden, welches durch Stickstoff verdünnt ist, was beweist, daß diese Verdünnung beim Hohofenbetriebe ein nothwendiges, aber deßwegen nicht weniger großes Uebel ist. Diesem großen Uebelstande beim Hohofenbetriebe wenigstens theilweise zu steuern, war nun das Ziel des Hrn. Schinz, nachdem er sich mit allen Verhältnissen des jetzigen Betriebes genau bekannt gemacht hatte, und seine Bemühungen sind nicht ohne Erfolg geblieben. Das Resultat derselben hat er sich unter dem Titel: „Verfahren, um den Stickstoff in den Verbrennungsproducten theilweise zu eliminiren," in den größeren Ländern patentiren lassen, und unter dem Schutze dieser Patente hat er im vorliegenden Werke die Anwendung dieses Verfahrens auf den Hohofen ausführlich beschrieben, wodurch der Leser sich überzeugen wird, daß auf diesem Wege eine Massenproduction ermöglicht ist, ohne der Qualität des Productes zu schaden.

Nicht bloß Metallurgen, sondern auch andere Techniker werden dieses schätzbare Werk von Schinz mit Interesse lesen, einerseits wegen des Allgemeinen über Verbrennungsproceß, latente Wärme, specifische Wärme ꝛc., andererseits als ein lehrreiches Beispiel, wie aus einem Chaos von angehäuftem Material ein System gebildet werden kann. *A.*

Digitized by Google

Ueber Ultramarinfabrication.

In der Sitzung des Cölner Bezirksvereines deutscher Ingenieure vom 29. April 1867 gab Hr. Dr. Herm. Grüneberg — mit Hinweisung auf den colossalen Ultramarinblock, welchen die Ultramarinfabrik in Kaiserslautern in Paris ausgestellt hatte — eine Beschreibung der dortigen Methode der Ultramarinfabrication.

Thon, Schwefel und Soda werden auf das Feinste gemahlen und geschlämmt, dann gemischt, gemahlen, nochmals geschlämmt, getrocknet und hernach in Muffelöfen gebracht. Die Muffeln haben etwa 3 Fuß (0,94 Met.) Breite, 6 Fuß (1,88 Met.) Länge und 2½ Fuß (0,78 Met.) Höhe. Das Feuer streicht zuerst unter der Muffel her und dann durch dieselbe. Eine solche Muffel wird etwa 3 Wochen lang in Rothglühhitze erhalten, während welcher Zeit das Ultramarin in die verschiedensten Nüancen der Färbung übergeht. Schließlich wird es aus den Muffeln ausgebrochen, gemahlen und geschlämmt, dann mit Leucin (Alabastergyps) gemischt und gebrannt, wodurch es in den verschiedenen Nuancen der blauen Farbe darstellbar ist. Die Fabrik in Kaiserslautern fabricirt täglich circa 60 Ctr. Ultramarin. (Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, 1868, Bd. XII S. 471.)

Ueber eine Verunreinigung des Kalisalpeters; von Prof. Böttger.

Unserer Beobachtung zufolge ist fast sämmtlicher im Handel vorkommender Kalisalpeter, selbst der sogenanute „gereinigte Salpeter" durch salpetrigsaures Kali mehr oder weniger verunreinigt. Diese Erscheinung läßt sich ohne Zweifel dadurch leicht erklären, daß gegenwärtig der meiste Kalisalpeter durch Zerlegung des sogenannten Chilisalpeters (des salpetersauren Natrons), welchem Rohproducte nicht unerhebliche Mengen salpetrigsauren Natrons anhängen, mittelst Chlorkalium gewonnen, und nachgehends nicht gehörig durch Umkrystallisiren gereinigt seyn dürfte. (Böttger's polytechnisches Notizblatt, 1868, Nr. 17.)

D. Belin's Zuckerfabricationsverfahren.

Dieses Verfahren, welches am 9. April 1867 in Frankreich patentirt wurde, zeichnet sich durch folgende Punkte aus:

1) die Arbeit geschieht in geschlossenen Gefäßen, um die Luft auszuschließen;

2) es findet eine Maceration mit reinem Wasser von 70 — 80° C. statt;

3) es wird eine rationelle Erschöpfungsmethode angewandt, welche zum Eindampfen und Kochen nur Säfte von etwa der Concentration des Rübensaftes bringt und vollkommene Zuckergewinnung ohne jede Gährung während der Arbeit gestattet.

Die Rübe wird geschnitten oder zerrieben, während man bis zu 5 Proc. ihres Gewichtes Kalk zusetzt, wobei sie bei Austritt aus den Entsaftungsapparaten zur Nahrung für Thiere geeignet bleibt. Bei der genannten Kalkmenge findet die Scheidung gleichzeitig mit der Maceration statt, so daß der erhaltene Saft nur einer einfachen Saturation vor dem Einkochen bedarf. (Journal des fabricants de sucre, Jahrgang IX, Nr. 20.)

Verfahren zur Gewinnung der Krappfarbstoffe, von Alfred Paraf in Boston (Nordamerika).

Dieses in den Vereinigten Staaten patentirte Verfahren beruht auf der bekannten Eigenschaft einer ammoniakalischen Kupferoxydlösung, die Pflanzenfaser zu lösen, während Alizarin und Purpurin mit dem Kupfer eine in der Flüssigkeit unlösliche Verbindung eingehen.

Digitized by Google

Der vorläufig getrocknete und feingemahlene Krapp wird wiederholt mit Wasser ausgewaschen, bis dieses keine zuckerigen Stoffe mehr auszieht. Nachdem das Wasser abgetropft ist, wird der feuchte Krapp in einem Gefäße von Steinzeug, dessen Deckel durchbohrt ist, um der Luft Zutritt zu gestatten, mit Kupfer in Form von Dreh- oder Feilspänen und Ammoniakflüssigkeit behandelt. Für jedes Pfund auszuziehender Pflanzenfaser (Holzstoff) sind ein Pfund metallisches Kupfer und sieben Gallons Ammoniakflüssigkeit erforderlich; enthält also der Krapp 38 Proc. Holzstoff, so sind 38 Pfd. Kupferdrehspäne und beiläufig 260 Gallons Ammoniakflüssigkeit für je 100 Pfd. trockenes Krapppulver notwendig. Die Einwirkung läßt man 6 — 8 Tage dauern, während welcher Zeit täglich 2 oder 3 Mal unter Umrühren Ammoniakgas in die Mischung (von der Consistenz eines dünnflüssigen Breies) geleitet wird. Nachdem die Pflanzenfaser aufgelöst ist und statt des Krapppulvers ein braunschwarzer Niederschlag sich zeigt (welcher die unlösliche Alizarin- und Purpurinkupferverbindung darstellt), wird die Operation unterbrochen und der Niederschlag ausgewaschen.

Den ausgewaschenen Niederschlag muß man trocknen, wornach man das Pulver in Alkohol suspendirt und dann Schwefelwasserstoff einleitet, wodurch das Kupfer als Schwefelkupfer gefällt wird, während der Alkohol die Farbstoffe aufnimmt. Die Flüssigkeit wird filtrirt und das Filtrat eingedampft; der Rückstand ist ein Gemenge beider Farbstoffe.

Man kann auch, nachdem die ammoniakalische Kupferlösung hinreichende Zeit gewirkt hat, den Brei mit verdünnter Salzsäure (oder Schwefelsäure) versetzen, welche den gelösten Faserstoff niederschlägt und die Kupferverbindungen der Farbstoffe zerlegt. Durch Waschen entfernt man das gebildete Kupfersalz, und verwendet dann den Niederschlag — in welchem der Faserstoff den Farbstoffen bloß noch mechanisch beigemengt ist — für die Färberei. (Scientific American vom 28. März 1868.)

Wir theilen das beschriebene Verfahren der Curiosität wegen mit; dasselbe ist offenbar viel zu kostspielig und umständlich, als daß es eine Anwendung im Großen gestatten könnte. Die Red.

Ueber Fabrication von Filzhüten.

In der Sitzung des Cölner Bezirksvereines deutscher Ingenieure vom 29. April 1867 beschrieb Hr. Dr. Herm. Grüneberg die Fabrication der Filzhüte, wie er solche auf der Pariser Welt-Ausstellung zu beobachten Gelegenheit hatte.

Die Hasenhaare, welche als Rohmaterial zu diesen Filzhüten dienen, kommen zuerst in eine Art Wolf, werden demnächst zu einer zerzausten wolligen Masse verarbeitet und dann auf einem Tuche ausgebreitet. Ein Ventilator treibt hierauf die so präparirten wolligen Hasenhaare gegen einen conischen, siebartig durchlöcherten kupfernen Hut, welcher sich vor dem Ausströmungsschlitz des Ventilators um seine verticale Achse dreht und fortwährend evacuirt wird. Die Hasenhaare bedecken allmählich den Conus in einer dichten gleichförmigen Schicht, und wird dieselbe dann abgenommen und einige Minuten in siedendes Wasser getaucht, durch welche Operation sich der Filz bildet. Man kann dann die Filzmasse von dem kupfernen Conus abnehmen, sie auspressen, in Façonformen pressen, bügeln ꝛc. und in einigen Minuten ist der Filzhut zum Verkaufe vollständig fertig. (Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, 1868, Bd. XII S. 471.)

Buchdruckerei der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Augsburg.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

32101 049996190

Digitized by Google